

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-159787

(P 2 0 0 3 - 1 5 9 7 8 7 A)

(43) 公開日 平成15年6月3日(2003.6.3)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
B41J 2/01		G02B 5/20	101 2C056
2/045		G02F 1/1335	505 2C057
2/055		H05B 33/10	2H048
G02B 5/20	101	33/14	A 2H091
G02F 1/1335	505	B41J 3/04	101 Z 3K007

審査請求 未請求 請求項の数31 O L (全46頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-362741 (P 2001-362741)

(22) 出願日 平成13年11月28日 (2001.11.28)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 中村 真一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 山田 善昭

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅誉 (外2名)

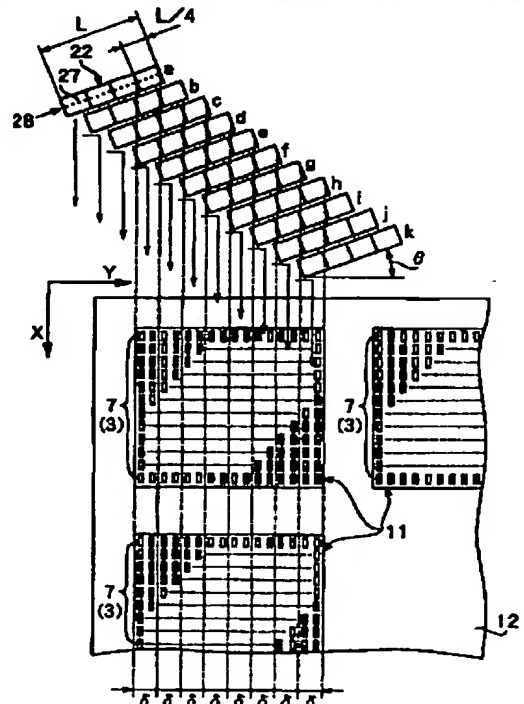
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吐出方法およびその装置、電気光学装置、その製造方法およびその製造装置、カラーフィルタ、その製造方法およびその製造装置、ならびに基材を有するデバイス、その製造方法およびその製造装置

(57) 【要約】

【課題】 カラーフィルタの光学透過特性、液晶装置のカラー表示特性、EL発光面の発光特性などといった電気光学部材の電気光学特性を平面的に均一にできる吐出装置を提供する。

【解決手段】 カラーフィルタ1を製造する液滴吐出装置に、複数のノズル27を列状に設けてノズル列28を構成するインクジェットヘッド22を直線状に並べて配設する。マザー基板12に吐出量が平均値より1割以上多くなる配列方向の両端部分以外のノズル27からフィルタエレメント材料を、複数のノズル27によって4回重ねて吐出し、1個のフィルタエレメント3を所定の膜厚に形成する。複数のフィルタエレメント3間で膜厚にバラツキが生じることを防止でき、カラーフィルタ1の光透過特性を平面的に均一にすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 流動性を有した液状体を被吐出物上に吐出する複数のノズルが配列するように設けられた複数の液滴吐出ヘッドと、

この液滴吐出ヘッドの前記ノズルが設けられた一面を前記被吐出物の表面に間隙を介して対向させ、前記液滴吐出ヘッドを所定の方向に複数並べて配置する保持手段と、

この保持手段および前記被吐出物のうちの少なくともいずれか一方を前記液滴吐出ヘッドが前記被吐出物の表面に沿う状態で相対的に移動させる移動手段と、  
前記複数の液滴吐出ヘッドのノズルの配設方向の両端部の所定領域に位置するノズルからは前記液状体を吐出させない吐出規制手段とを具備したことを特徴とした吐出装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の吐出装置において、吐出規制手段にて液状体を吐出しないノズルの領域は、各ノズルから吐出される前記液状体の吐出量の平均値より 1 割以上多い吐出量となるノズルの領域であることを特徴とした吐出装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の吐出装置において、各ノズルから吐出される吐出量は、各ノズルの吐出量の平均値に対して  $\pm 1$  割以内であることを特徴とした吐出装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の吐出装置において、液滴吐出ヘッドは、ノズルが略など間隔で設けられたことを特徴とした吐出装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の吐出装置において、複数の液滴吐出ヘッドは、ノズルの配設方向が移動手段によりこの液滴吐出ヘッドが被吐出物の表面に沿って相対的に移動される方向に対して斜めに交差して配置されたことを特徴とした吐出装置。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の吐出装置において、複数の液滴吐出ヘッドは、同一個数のノズルを有したことを特徴とした吐出装置。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の吐出装置において、複数の液滴吐出ヘッドは、液状体を吐出しないノズルの端部領域が、隣接する液滴吐出ヘッドの液状体を吐出するノズルの領域と、前記相対的に移動する方向に対して重複して位置するように配置され、液状体を吐出するノズルが複数の液滴吐出ヘッド全体において連続して配列するようにしたことを特徴とした吐出装置。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の吐出装置において、複数の液滴吐出ヘッドは、複数列に並べて配置され、か

つ液状体を吐出しないノズルの端部領域が、複数列のうちの他の列に配置される液滴吐出ヘッドの液状体を吐出するノズル領域と、前記相対的に移動する方向に対して重複して位置するように配置されたことを特徴とした吐出装置。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の吐出装置を備える電気光学装置の製造装置において、被吐出物は EL 発光層が形成される基板であって、複数の液滴吐出ヘッドを前記基板に対して相対的に移動させつつ、前記基板上に前記複数の液滴吐出ヘッドにおける所定のノズルから EL 発光材料を含有する液状体を吐出させ、前記基板上に EL 発光層を形成することを特徴とした電気光学装置の製造装置。

【請求項 10】 請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の吐出装置を備える電気光学装置の製造装置であって、被吐出物は液晶を挟持する一対の基板の一方であって、複数の液滴吐出ヘッドを前記基板に対して相対的に移動させつつ、前記基板上に前記複数の液滴吐出ヘッドにおける所定のノズルからカラーフィルタ材料を含有する液状体を吐出させ、前記基板上にカラーフィルタを形成することを特徴とした電気光学装置の製造装置。

【請求項 11】 請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の吐出装置を備えるカラーフィルタの製造装置であって、被吐出物は異なる色を呈するカラーフィルタが形成される基板であって、複数の液滴吐出ヘッドを前記基板に対して相対的に移動させつつ、前記基板上に前記複数の液滴吐出ヘッドにおける所定のノズルからカラーフィルタ材料を含有する液状体を吐出させ、前記基板上にカラーフィルタを形成することを特徴としたカラーフィルタの製造装置。

【請求項 12】 電極が複数設けられた基板と、この基板上に前記電極に対応して複数設けられた EL 発光層とを備えた電気光学装置であって、前記 EL 発光層は、EL 発光材料を含有する液状体を吐出する複数のノズルが配列して設けられ所定の方向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドが、前記ノズルの配設方向の両端部の所定領域に位置するノズルからは前記液状体を吐出させないようにして、前記ノズルを有する一面を前記基板の表面に間隙を介して対向する状態で相対的に移動させつつ、前記ノズルから前記液状体が前記基板上の所定の位置に適宜吐出されて形成されたことを特徴とした電気光学装置。

【請求項 13】 基板と、この基板上に形成された異なる色のカラーフィルタを備えた電気光学装置であって、前記カラーフィルタは、所定の色のフィルタ材料を含有する液状体を吐出する複数のノズルが配列して設けられ所定の方向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドが、前記ノズルの配設方向の両端部の所定領域に位置するノズルからは前記液状体を吐出させないようにして、前記ノズルを有する一面を前記基板の表面に間隙を介し

て対向する状態で相対的に移動させつつ、前記ノズルから前記液状体が前記基板上の所定の位置に適宜吐出されて形成されたことを特徴とした電気光学装置。

【請求項 14】 基板上に異なる色を呈するように形成されたカラーフィルタであって、所定の色のフィルタ材料を含有する液状体を吐出する複数のノズルが配列して設けられ所定の方向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドが、前記ノズルの配設方向の両端部の所定領域に位置するノズルからは前記液状体を吐出させないようにして、前記ノズルを有する一面を前記基板の表面に間隙を介して対向する状態で相対的に移動させつつ、前記ノズルから前記液状体が前記基板上の所定の位置に適宜吐出されて形成されたことを特徴としたカラーフィルタ。

【請求項 15】 流動性を有した液状体を吐出する複数のノズルが配列して設けられ所定の方向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドが、前記ノズルの配設方向の両端部の所定領域に位置するノズルからは前記液状体を吐出させないようにして、前記ノズルを有する一面を前記被吐出物の表面に間隙を介して対向する状態で相対的に移動させつつ、所定のノズルから前記被吐出物上に前記液状体を吐出することを特徴とする吐出方法。

【請求項 16】 請求項 15 に記載の吐出方法において、ノズルの配設方向の両端部に位置する所定領域のノズルは、前記各ノズルから吐出される前記液状体の吐出量の平均値より 1 割以上多い吐出量となる領域のノズルであることを特徴とする吐出方法。

【請求項 17】 請求項 15 に記載の吐出方法において、各ノズルから吐出される吐出量は、前記各ノズルの吐出量の平均値に対して ± 1 割以内であることを特徴とする吐出方法。

【請求項 18】 請求項 15 ないし 17 のいずれかに記載の吐出方法において、液滴吐出ヘッドは、ノズルが略など間隔で設けられ、この液滴吐出ヘッドのノズルから液状体を被吐出物上に吐出することを特徴とする吐出方法。

【請求項 19】 請求項 15 ないし 18 のいずれかに記載の吐出方法において、複数の液滴吐出ヘッドが、ノズルの配設方向がこの液滴吐出ヘッドが被吐出物の表面に沿って相対的に移動される方向に対して斜めに交差するように配置された状態で、この液滴吐出ヘッドのノズルから液状体を被吐出物上に吐出することを特徴とする吐出方法。

【請求項 20】 請求項 15 ないし 19 のいずれかに記載の吐出方法において、複数の液滴吐出ヘッドは、同一個数のノズルを有し、これら液滴吐出ヘッドのノズルから液状体を被吐出物上

に吐出することを特徴とする吐出方法。

【請求項 21】 請求項 15 ないし 20 のいずれかに記載の吐出方法において、複数の液滴吐出ヘッドは、液状体を吐出しないノズルの端部領域が、隣接する液滴吐出ヘッドの液状体を吐出するノズルの領域と、前記相対的に移動する方向に対して重複して位置し、液状体を吐出するノズルが複数の液滴吐出ヘッド全体において連続して配列するように配置され、

10 これら液滴吐出ヘッドのノズルから液状体を被吐出物上に吐出することを特徴とする吐出方法。

【請求項 22】 請求項 15 ないし 21 のいずれかに記載の吐出方法において、複数の液滴吐出ヘッドは、複数列に並べて配置され、液状体を吐出しないノズルの端部領域を、複数列のうちの他の列に配置される液滴吐出ヘッドの液状体を吐出するノズル領域と、前記相対的に移動する方向に対して重複して位置するように配置され、

20 これら液滴吐出ヘッドのノズルから液状体を被吐出物上に吐出することを特徴とする吐出方法。

【請求項 23】 請求項 15 ないし 22 のいずれかに記載の吐出方法により液状体を吐出する電気光学装置の製造方法であって、前記液状体は EL 発光材料を含有するものであって、被吐出物は基板であって、液滴吐出ヘッドを前記基板の表面に沿う状態で相対的に移動しつつ、前記ノズルから前記液状体を前記基板上の所定の位置に適宜吐出して EL 発光層を形成することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

30 【請求項 24】 請求項 15 ないし 22 のいずれかに記載の吐出方法により液状体を吐出する電気光学装置の製造方法であって、前記液状体はカラーフィルタ材料を含有するものであって、被吐出物は基板であって、液滴吐出ヘッドを前記基板の表面に沿う状態で相対的に移動しつつ、前記ノズルから前記液状体を前記基板上の所定の位置に適宜吐出してカラーフィルタを形成することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

40 【請求項 25】 請求項 15 ないし 22 のいずれかに記載の吐出方法により液状体を吐出するカラーフィルタの製造方法であって、前記液状体はフィルタ材料を含有するものであって、被吐出物は基板であって、液滴吐出ヘッドを前記基板の表面に沿う状態で相対的に移動しつつ、前記ノズルから前記液状体を前記基板上の所定の位置に適宜吐出してカラーフィルタを形成することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項 26】 電極が複数設けられた基板と、この基板上に前記電極に対応して複数設けられた EL 発光層とを備えた電気光学装置を製造する電気光学装置の製造方

法であって、

E L 発光材料を含有する液状体を吐出する複数のノズルが配列して設けられ所定の方向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドが、前記ノズルの配設方向の両端部の所定領域に位置するノズルからは前記液状体を吐出させないようにして、前記ノズルを有する一面を前記基板の表面に間隙を介して対向する状態で相対的に移動させつつ、前記ノズルから前記液状体を前記基板上の所定の位置に適宜吐出して前記 E L 発光層を形成することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 27】 基板と、この基板上に形成された異なる色のカラーフィルタとを備えた電気光学装置を製造する電気光学装置の製造方法であって、

所定の色のフィルタ材料を含有する液状体を吐出する複数のノズルが配列して設けられ所定の方向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドが、前記ノズルの配設方向の両端部の所定領域に位置するノズルからは前記液状体を吐出させないようにして、前記ノズルを有する一面を前記基板の表面に間隙を介して対向する状態で相対的に移動させつつ、前記ノズルから前記液状体を前記基板上の所定の位置に適宜吐出して前記カラーフィルタを形成することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 28】 基板上に異なる色を呈するように形成されたカラーフィルタを製造するカラーフィルタの製造方法であって、

所定の色のフィルタ材料を含有する液状体を吐出する複数のノズルが配列して設けられ所定の方向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドが、前記ノズルの配設方向の両端部の所定領域に位置するノズルからは前記液状体を吐出させないようにして、前記ノズルを有する一面を前記基板の表面に間隙を介して対向する状態で相対的に移動させつつ、前記ノズルから前記液状体を前記基板上の所定の位置に適宜吐出して前記カラーフィルタを形成することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項 29】 基材と、この基材上に流動性を有する液状体が吐出されて形成された基材を有するデバイスであって、

前記液状体を吐出する複数のノズルが配列して設けられ所定の方向に並べて配置された複数の液滴吐出ヘッドが、前記ノズルの配設方向の両端部の所定領域に位置するノズルからは前記液状体を吐出させないようにして、前記ノズルを有する一面を前記基材の表面に間隙を介して対向する状態で相対的に移動させつつ、所定のノズルから前記基材上の所定の位置に前記液状体が適宜吐出されて所定の層が形成されたことを特徴とした基材を有するデバイス。

【請求項 30】 請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の吐出装置を備え、

被吐出物はデバイスの基材であって、

所定の層を前記基材上に形成する工程において前記複数

の液滴吐出ヘッドから液状体を前記基材上に吐出して所定の層を形成することを特徴とした基材を有するデバイスの製造装置。

【請求項 31】 請求項 15 ないし 22 のいずれかに記載の吐出方法により、被吐出物である基材上に液状体を吐出して所定の層を前記基材上に形成することを特徴とする基材を有するデバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【発明の属する技術分野】本発明は、流動性を有した液状体を吐出する吐出方法およびその装置に関する。そして、本発明は、液晶装置、E L 装置、電気泳動装置、電子放出装置および P D P 装置などの電気光学装置、この電気光学装置を製造する電気光学素装置の製造方法およびその製造装置に関する。また、本発明は、電気光学装置に用いられるカラーフィルタ、このカラーフィルタを製造する製造方法およびその製造装置に関する。さらに、本発明は、電気光学部材、半導体装置、光学部材、試薬検査部材などの基材を有するデバイス、この基材を有したデバイスを製造する製造方法およびその製造装置に関する。

【0002】

【背景技術】近年、携帯電話機、携帯型コンピュータなどといった電子機器の表示部に液晶装置、エレクトロルミネッセンス装置（以下 E L (electroluminescence) 装置という）などといった電気光学装置である表示装置が広く用いられている。また、最近では、表示装置によってフルカラー表示することが多くなっている。この液晶装置によるフルカラー表示は、例えば、液晶層によって変調される光をカラーフィルタに通すことによって表示される。そして、カラーフィルタは、例えば、ガラス、プラスチックなどによって形成された基板の表面に、R（赤）、G（緑）、B（青）のドット状の各色のフィルタエレメントをいわゆるストライプ配列、デルタ配列またはモザイク配列などといった所定の配列で並べることによって形成される。

30 【0003】また、E L 装置によるフルカラー表示は、例えばガラス、プラスチックなどによって形成された基板の表面に、R（赤）、G（緑）、B（青）のドット状の各色の E L 発光層をいわゆるストライプ配列、デルタ配列またはモザイク配列などといった所定の配列で並べ、これらの E L 発光層を一对の電極で挟持して絵素ピクセルを形成する。そして、これらの電極に印加する電圧を絵素ピクセル毎に制御することにより、これら絵素ピクセルを希望の色で発光させてフルカラー表示する。

40 【0004】従来、カラーフィルタの R、G、B などの各色のフィルタエレメントをパターニングする場合や、E L 装置の R、G、B などの各色の絵素ピクセルをパターニングする場合、フォトリソグラフィ法を用いることが知られている。しかしながら、このフォトリソグラ

フィー法を用いる場合には、工程が複雑であることや、各色の材料あるいはフォトレジストなどを多量に消費するので、コストが高くなるなどといった問題がある。

【0005】この問題を解決するために、液滴を吐出するインクジェット法によってフィルタエレメント材料やEL発光材料などをドット状に吐出することにより、ドット状配列のフィラメントやEL発光層などを形成する方法が提案されている。

【0006】ここで、インクジェット法によってドット状配列のフィラメントやEL発光層などを形成する方法について説明する。図50(a)において、ガラス、プラスチックなどによって形成された大面積の基板、いわゆるマザーボード301の表面に設定される複数のパネル領域302の内部領域に、図50(b)に示すように、ドット状に配列された複数のフィルタエレメント303をインクジェット法に基づいて形成する場合について考える。この場合には、例えば図50(c)に示すように、複数のノズル304を列状に配列してなるノズル列305を有する液滴吐出ヘッドであるインクジェットヘッド306を、図50(b)の矢印A1および矢印A2で示すように、1個のパネル領域302に関して複数回(図50では2回)主走査させながら、それらの主走査の間に複数のノズルから選択的にインクすなわちフィルタ材料を吐出することによって希望位置にフィルタエレメント303を形成する。

【0007】このフィルタエレメント303は、上述したように、R、G、Bなどの各色をいわゆるストライプ配列、デルタ配列、モザイク配列などといった適宜の配列形態で配列することによって形成されるものである。このことから、図50(b)に示すインクジェットヘッド306によるインク吐出処理は、R、G、Bの単色を吐出するインクジェットヘッド306をR、G、Bの3色分だけあらかじめ設けておく。そして、これらのインクジェットヘッド306を順次に用いて1つのマザーボード301上にR、G、Bなどの3色配列を形成する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、インクジェットヘッド306に関しては、一般に、ノズル列305を構成する複数のノズル304のインク吐出量にバラツキがある。これは、例えば図51(a)に示すように、ノズル列305の両端部に対応する位置の吐出量が多く、その中央部がその次に多く、それらの中間部の吐出量が少ないというようなインク吐出特性Qを有する。

【0009】従って、図51(b)に示すようにして、インクジェットヘッド306によってフィルタエレメント303を形成したとき、図51(b)に示すように、インクジェットヘッド306の端部に対応する位置P1または中央部P2、あるいはP1およびP2の両方に濃度の濃いスジが形成されてしまう。このため、カラーフィルタの平面的な光透過特性が不均一になるという問題

がある。

【0010】一方、マザーボード301に複数のパネル領域302を形成する場合、インクジェットヘッドの主走査方向に対して幅方向となるマザーボード301の幅寸法略全域にインクジェットヘッドが位置するように長手状のインクジェットヘッドを用いることにより、効率よくフィルタエレメント303を形成することが考えられる。しかしながら、パネル領域302の大きさに対応して異なる大きさのマザーボード301を用いる場合には、その都度異なるインクジェットヘッドが必要となり、コストが増大する問題がある。

【0011】本発明は、このような問題点に鑑みて、インクジェットヘッドなどの液滴吐出ヘッドを用いながらも、被吐出物上に均一な特性が得られる層を形成できる吐出方法およびその装置、電気光学装置、その製造方法およびその製造装置、カラーフィルタ、その製造方法およびその製造装置、ならびに基材を有するデバイス、その製造方法およびその製造装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】(1)本発明の吐出装置は、流動性を有した液状体を被吐出物上に吐出する複数のノズルが配列するように設けられた複数の液滴吐出ヘッドと、この液滴吐出ヘッドの前記ノズルが設けられた一面を前記被吐出物の表面に間隙を介して対向させ、前記液滴吐出ヘッドを所定方向に複数並べて配置する保持手段と、この保持手段および前記被吐出物のうちの少なくともいずれか一方を前記液滴吐出ヘッドが前記被吐出物の表面に沿う状態で相対的に移動させる移動手段と、前記複数の液滴吐出ヘッドのノズルの配設方向の両端部の所定領域に位置するノズルからは前記液状体を吐出させない吐出規制手段とを具備したことを特徴とする。

【0013】この発明では、流動性を有した液状体を吐出する複数のノズルが一面に配列するように設けられた複数の液滴吐出ヘッドを、これら液滴吐出ヘッドのノズルが設けられた一面が被吐出物の表面に所定の間隙を介して対向する状態で被吐出物の表面に沿って相対的に移動させ、液滴吐出ヘッドの各ノズルのうちこれらノズルの配設方向の両端部の所定領域に位置するノズルからは吐出規制手段にて吐出させることなく所定領域以外のノズルから被吐出物の表面に液状体を吐出する。この構成により、液状体の吐出量が特に多くなるノズルの配設方向の両端部に位置する所定領域のノズルからは液状体を吐出させず、吐出量が比較的一様なノズルを用いて液状体を吐出させるので、被吐出物の表面に平面的に均一に液状体が吐出される。

【0014】そして、本発明では、吐出規制手段にて液状体を吐出しないノズルの領域は、各ノズルから吐出される前記液状体の吐出量の平均値より1割以上多い吐出

量となるノズルの領域であることが好ましい。この構成により、液状体の吐出量の平均値より 1 割以上多い吐出量となるノズルからは液状体を吐出させないので、特にカラーフィルタのフィルタエレメント材料や EL 発光材料、荷電粒子を含有した電気泳動装置用などの機能性液状体を液状体として用いる場合でも、特性にバラツキが生じず、良好な特性が確実に得られる。

【0015】また、本発明では、各ノズルから吐出される吐出量は、各ノズルの吐出量の平均値に対して ± 1 割以内であることが好ましい。この構成により、各ノズルから吐出量の平均値に対して ± 1 割以内で液状体が吐出されるので、吐出量が比較的一様となり、被吐出物の表面に平面的に均一に液状体が吐出される。

【0016】さらに、本発明では、液滴吐出ヘッドは、ノズルが略など間隔で設けられたことが好ましい。この構成により、ノズルが略など間隔であることから、例えばノズルの配設方向に対して交差する方向に液滴吐出を移動させることにより、ドットマトリクスが構成されるので、例えばストライプ型やモザイク型、デルタ型など、所定の規則性を有した構成の描画が容易となる。

【0017】また、本発明では、複数の液滴吐出ヘッドは、ノズルの配設方向が移動手段によりこの液滴吐出ヘッドが被吐出物の表面に沿って相対的に移動される方向に対して斜めに交差して配置されたことが好ましい。この構成によれば、ノズルの配設方向に対して交差する方向に液滴吐出ヘッドを相対的に移動させるので、ノズルの配設方向が移動方向に対して傾斜した状態となり、液状体の吐出される間隔であるピッチがノズル間のピッチより狭くなり、傾斜する状態を適宜設定するのみで、被吐出物の表面にドット状に液状体を吐出する際の所望のドット間ピッチに容易に対応可能で、ドット間ピッチに対応して液滴吐出ヘッドを形成する必要がなく、汎用性が向上する。

【0018】そして、本発明では、複数の液滴吐出ヘッドは、同一個数のノズルを有したことが好ましい。この構成により、各液滴吐出ヘッドのノズルを同一個数とするので、複数の液滴吐出ヘッドを並べて配置する構成として、例えばストライプ型やモザイク型、デルタ型など、所定の規則性を有した構成を描画することが容易となる。

【0019】また、本発明では、複数の液滴吐出ヘッドは、液状体を吐出しないノズルの端部領域が、隣接する液滴吐出ヘッドの液状体を吐出するノズルの領域と、前記相対的に移動する方向に対して重複して位置するように配置され、液状体を吐出するノズルが複数の液滴吐出ヘッド全体において連続して配列するようにしたことが好ましい。この構成により、液状体を吐出しないノズルの端部領域が、隣接する液滴吐出ヘッドの液状体を吐出するノズルの領域と相対的に移動する方向に対して重複して位置するので、複数の液滴吐出ヘッド全体において

液状体を吐出するノズルが連続して配列するようになり、ノズルの配列領域が広くなり、広い範囲に液状体が吐出され、吐出効率が向上するとともに、特別に長手状の液滴吐出ヘッドを形成する必要がなく、汎用性が向上する。

【0020】さらに、本発明では、複数の液滴吐出ヘッドは、複数列に並べて配置され、かつ液状体を吐出しないノズルの端部領域が、複数列のうちの他の列に配置される液滴吐出ヘッドの液状体を吐出するノズル領域と、前記相対的に移動する方向に対して重複して位置するように配置されたことが好ましい。この構成により、液滴吐出ヘッドを複数列に並べられ、かつ液状体を吐出しないノズルの端部領域を他の列の液滴吐出ヘッドの液状体を吐出するノズル領域と相対的に移動する方向に対して重複して位置させるので、隣り合う液滴吐出ヘッドが干渉せずに液滴吐出ヘッド間で液状体が吐出されない領域を生じることがなく、連続的な液状体の良好な吐出が得られる。また、特別な長手状の液滴吐出ヘッドを形成する必要もなく、簡単な構成で容易に液状体が吐出される。

【0021】(2) 本発明では、吐出する液状体として EL 発光材料を含有する液状体を用い、被吐出物である基板上に吐出させて EL 発光層を形成して電気光学装置を製造することに好都合である。

【0022】(3) 本発明では、吐出する液状体としてカラーフィルタ材料を含有する液状体を用い、被吐出物として液晶を挟持する一対の基板の一方に吐出させてカラーフィルタを形成して電気光学装置を製造することに好都合である。

【0023】(4) 本発明では、吐出する液状体としてカラーフィルタ材料を含有する液状体を用い、被吐出物である基板上に吐出させて異なる色を呈するカラーフィルタを製造することに好都合である。

【0024】(5) 本発明では、流動性を有する液状体を被吐出物である基材上に吐出して基材を有するデバイスを製造することに好都合である。

【0025】

【発明の実施の形態】(カラーフィルタの製造方法および製造装置に関する説明その 1) 以下、本発明のカラーフィルタの製造方法およびその製造装置の基本的な方法および構成について説明する。まず、それらの製造方法および製造装置を説明するのに先立って、それらの製造方法などを用いて製造されるカラーフィルタについて説明する。図 5 (a) は、カラーフィルタの一実施の形態の平面構造を模式的に示している。また、図 6 (d) は、図 5 (a) の VI-VI 線に従った断面構造を示している。

【0026】本実施の形態のカラーフィルタ 1 は、ガラス、プラスチックなどによって形成された方形状の基板 (本発明においては、「基材」ともいう。) 2 の表面

10

20

30

40

50



に、複数のフィルタエレメント 3 をドットパターン状、本実施の形態ではドットマトリックス状に形成している。さらに、カラーフィルタ 1 は、図 6 (d) に示すように、フィルタエレメント 3 の上に保護膜 4 を積層することによって形成されている。なお、図 5 (a) は、保護膜 4 を取り除いた状態のカラーフィルタ 1 を平面的に示している。すなわち、本実施の形態では、インクジェットによって形成される色パターンとしてのフィルタエレメント 3 が例示される。

【0027】フィルタエレメント 3 は、透光性のない樹脂材料によって格子状のパターンに形成された隔壁 6 によって区画されてドットマトリックス状に並んだ複数の方形の領域を色材で埋めることによって形成される。また、これらのフィルタエレメント 3 は、それぞれが、R (赤)、G (緑)、B (青) のうちのいずれか 1 色の色材によって形成され、それらの各色のフィルタエレメント 3 が所定の配列に並べられている。この配列としては、例えば、図 7 (a) に示すいわゆるストライプ配列、図 7 (b) に示すいわゆるモザイク配列、図 7 (c) に示すいわゆるデルタ配列などが知られている。なお、本発明における「隔壁」は「バンク」の意味も含む言葉として使われ、基板から見てほぼ垂直な角度の側面や概ね 90 度以上や未満の角度を持った側面を有する基板から見て凸になる部分を指す。

【0028】そして、ストライプ配列は、マトリックスの縦列が全て同色になる配列である。また、モザイク配列は、縦横の直線上に並んだ任意の 3 つのフィルタエレメント 3 が R、G、B の 3 色となる配色である。さらに、デルタ配列は、フィルタエレメント 3 の配置を段違いにし、任意の隣接する 3 つのフィルタエレメント 3 が R、G、B の 3 色となる配色である。

【0029】カラーフィルタ 1 の大きさは、例えば、約 4.57 cm (1.8 インチ) である。また、1 個のフィルタエレメント 3 の大きさは、例えば、 $30 \mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$  である。そして、各フィルタエレメント 3 の間の間隔、いわゆるエレメント間ピッチは、例えば、 $75 \mu\text{m}$  である。

【0030】本実施の形態のカラーフィルタ 1 をフルカラー表示のための光学要素として用いる場合には、R、G、B 3 個のフィルタエレメント 3 を 1 つのユニットとして 1 つの画素を形成し、1 画素内の R、G、B のいずれか 1 つまたはそれらの組み合わせに光を選択的に通過させることにより、フルカラー表示を行う。このとき、透光性のない樹脂材料によって形成された隔壁 6 はブラックマスクとして作用する。

【0031】上記のカラーフィルタ 1 は、例えば、図 5 (b) に示すような基板である大面積のマザー基板 12 から切り出される。具体的には、まず、マザー基板 12 内に設定された複数のカラーフィルタ形成領域 11 のそれぞれの表面にカラーフィルタ 1 の 1 個分のパターンを

形成する。そして、それらのカラーフィルタ形成領域 11 の周りに切断用の溝を形成し、それらの溝に沿ってマザー基板 12 を切断することにより、個々のカラーフィルタ 1 が形成される。

【0032】以下、図 5 (a) に示すカラーフィルタ 1 を製造する製造方法およびその製造装置について説明する。

【0033】図 6 は、カラーフィルタ 1 の製造方法を工程順に模式的に示している。まず、マザー基板 12 の表面に透光性のない樹脂材料によって隔壁 6 を矢印 B 方向から見て格子状パターンに形成する。格子状パターンの格子穴の部分 7 はフィルタエレメント 3 が形成される領域、すなわちフィルタエレメント形成領域である。この隔壁 6 によって形成される個々のフィルタエレメント形成領域 7 の矢印 B 方向から見た場合の平面寸法は、例えば  $30 \mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$  程度に形成される。

【0034】隔壁 6 は、フィルタエレメント形成領域 7 に供給される液状体としてのフィルタエレメント材料 13 の流動を阻止する機能およびブラックマスクの機能を併せて有する。また、隔壁 6 は任意のパターニング手法、例えばフォトリソグラフィ法によって形成され、さらに必要に応じてヒータによって加熱されて焼成される。

【0035】隔壁 6 の形成後、図 6 (b) に示すように、フィルタエレメント材料 13 の液滴 8 を各フィルタエレメント形成領域 7 に供給することにより、各フィルタエレメント形成領域 7 をフィルタエレメント材料 13 で埋める。図 6 (b) において、符号 13 R は R (赤) の色を有するフィルタエレメント材料を示し、符号 13 G は G (緑) の色を有するフィルタエレメント材料を示し、そして符号 13 B は B (青) の色を有するフィルタエレメント材料を示している。なお、本発明においては、「液滴」を「インク」とも呼称することとする。

【0036】各フィルタエレメント形成領域 7 に所定量のフィルタエレメント材料 13 が充填されると、ヒータによってマザー基板 12 を例えば  $70^\circ\text{C}$  程度に加熱して、フィルタエレメント材料 13 の溶媒を蒸発させる。この蒸発により、図 6 (c) に示すようにフィルタエレメント材料 13 の体積が減少し、平坦化する。体積の減少が激しい場合には、カラーフィルタ 1 として十分な膜厚が得られるまで、フィルタエレメント材料 13 の液滴 8 の供給とその液滴 8 の加熱とを繰り返して実行する。以上の処理により、最終的にフィルタエレメント材料 13 の固形分のみが残留して膜化し、これにより、希望する各色のフィルタエレメント 3 が形成される。

【0037】以上により、フィルタエレメント 3 が形成された後、それらのフィルタエレメント 3 を完全に乾燥させるために、所定の温度で所定時間の加熱処理を実行する。その後、例えば、スピンコート法、ロールコート法、リップング法、またはインクジェット法などといっ

た適宜の手法を用いて保護膜 4 を形成する。この保護膜 4 は、フィルタエレメント 3 などの保護およびカラーフィルタ 1 の表面の平坦化のために形成される。なお、本発明の実施形態では、隔壁 6 の樹脂を非透光性としてブラックマトリクスとしたが、隔壁 6 の樹脂は透光性のものとして、樹脂の下層に樹脂よりも一回り広いサイズの Cr などの金属からなる遮光層を形成する多層構造の隔壁を用いてもよい。

【0038】図 8 は、カラーフィルタの製造装置を構成する 1 つの構成要素機器であって、図 6 (b) に示した  
10 フィルタエレメント材料 13 の供給処理を行うための液滴吐出装置の一実施の形態を示している。この液滴吐出装置 16 は、R、G、B のうちの 1 色、例えば R 色のフィルタエレメント材料 13 をインクの液滴 8 として、マザー基板 12 (図 5 (b) 参照) 内の各カラーフィルタ形成領域 11 内の所定位置に吐出して付着させるための装置である。G 色のフィルタエレメント材料 13 および B 色のフィルタエレメント材料 13 のための液滴吐出装置 16 もそれぞれに用意されるが、それらの構造は図 8 のものと同じにすることができるので、それらについての説明は省略する。

【0039】図 8 において、液滴吐出装置 16 は、液滴吐出ヘッドの一例としてプリンタなどで用いられるインクジェットヘッド 22 を備えたヘッドユニット 26 と、インクジェットヘッド 22 の位置を制御するヘッド位置制御装置 17 と、マザー基板 12 の位置を制御する基板位置制御装置 18 と、インクジェットヘッド 22 をマザー基板 12 に対して主走査移動させる主走査駆動手段としての主走査駆動装置 19 と、インクジェットヘッド 22 をマザー基板 12 に対して副走査移動させる副走査駆  
30 動手段としての副走査駆動装置 21 と、マザー基板 12 を液滴吐出装置 16 内の所定の作業位置へ供給する基板供給装置 23 と、そして液滴吐出装置 16 の全般の制御を司るコントロール装置 24 とを有する。

【0040】ヘッド位置制御装置 17、基板位置制御装置 18、インクジェットヘッド 22 をマザー基板 12 に対して主走査移動させる主走査駆動装置 19、そして副走査駆動装置 21 の各装置はベース 9 の上に設置される。また、それらの各装置は必要に応じてカバー 14 によって覆われる。

【0041】インクジェットヘッド 22 は、例えば図 10 に示すように、複数のノズル 27 を列状に並べることによって形成されたノズル列 28 を有する。ノズル 27 の数は例えば 180 個であり、ノズル 27 の孔径は例えば 28  $\mu\text{m}$  であり、ノズル 27 間のノズルピッチは例えば 141  $\mu\text{m}$  である。図 5 (a) および図 5 (b) において、カラーフィルタ 1 およびマザー基板 12 に対する主走査方向 X およびそれに直交する副走査方向 Y は図 10 において図示の通りに設定される。

【0042】インクジェットヘッド 22 は、そのノズル

列 28 が主走査方向 X と交差する方向へ延びるように位置設定され、この主走査方向 X へ相対的に平行移動する間に、インクとしてのフィルタエレメント材料 13 を複数のノズル 27 から選択的に吐出することにより、マザー基板 12 (図 5 (b) 参照) 内の所定位置にフィルタエレメント材料 13 を付着させる。また、インクジェットヘッド 22 は副走査方向 Y へ所定距離だけ相対的に平行移動することにより、インクジェットヘッド 22 による主走査位置を所定の間隔ですらせることができる。

【0043】インクジェットヘッド 22 は、例えば、図 12 (a) および図 12 (b) に示す内部構造を有する。具体的には、インクジェットヘッド 22 は、例えばステンレス製のノズルプレート 29 と、それに対向する振動板 31 と、それらを互いに接合する複数の仕切部材 32 とを有する。ノズルプレート 29 と振動板 31 との間には、仕切部材 32 によって複数のインク室 33 と液溜り 34 とが形成される。複数のインク室 33 と液溜り 34 とは通路 38 を介して互いに連通している。

【0044】振動板 31 の適所にはインク供給孔 36 が形成され、このインク供給孔 36 にインク供給装置 37 が接続される。このインク供給装置 37 は R、G、B のうちの 1 色、例えば R 色のフィルタエレメント材料 M をインク供給孔 36 へ供給する。供給されたフィルタエレメント材料 M は液溜り 34 に充満し、さらに通路 38 を通ってインク室 33 に充満する。

【0045】ノズルプレート 29 には、インク室 33 からフィルタエレメント材料 M をジェット状に噴射するためのノズル 27 が設けられている。また、振動板 31 のインク室 33 を形成する面の裏面には、このインク室 33 に対応させてインク加圧体 39 が取り付けられている。このインク加圧体 39 は、図 12 (b) に示すように、圧電素子 41 ならびにこれを挟持する一対の電極 42 a、42 b を有する。圧電素子 41 は電極 42 a、42 b への通電によって矢印 C で示す外側へ突出するように撓み変形し、これによりインク室 33 の容積が増大する。すると、増大した容積分に相当するフィルタエレメント材料 M が液溜り 34 から通路 38 を通ってインク室 33 へ流入する。

【0046】次に、圧電素子 41 への通電を解除すると、この圧電素子 41 と振動板 31 とは共に元の形状へ戻る。これにより、インク室 33 も元の容積に戻るため、インク室 33 の内部にあるフィルタエレメント材料 M の圧力が上昇し、ノズル 27 からマザー基板 12 (図 5 (b) 参照) へ向けてフィルタエレメント材料 M が液滴 8 となって噴出する。なお、ノズル 27 の周辺部には、液滴 8 の飛行曲がりやノズル 27 の孔詰まりなどを防止するために、例えば N-イソトラフルオロエチレン共析メッキ層からなる撥インク層 43 が設けられる。

【0047】図 9 において、ヘッド位置制御装置 17 は、インクジェットヘッド 22 を面内回転させる  $\alpha$  モー



タ 4 4 と、インクジェットヘッド 2 2 を副走査方向 Y と平行な軸線回りに揺動回転させる  $\beta$  モータ 4 6 と、インクジェットヘッド 2 2 を主走査方向と平行な軸線回りに揺動回転させる  $\gamma$  モータ 4 7 と、そしてインクジェットヘッド 2 2 を上下方向へ平行移動させる Z モータ 4 8 とを有する。

【0048】図 8 に示した基板位置制御装置 1 8 は、図 9 において、マザー基板 1 2 を載せるテーブル 4 9 と、そのテーブル 4 9 を矢印  $\theta$  のように面内回転させる  $\theta$  モータ 5 1 とを有する。また、図 8 に示した主走査駆動装置 1 9 は、図 9 に示すように、主走査方向 X へ延びる X ガイドレール 5 2 と、パルス駆動されるリニアモータを内蔵した X スライダ 5 3 とを有する。X スライダ 5 3 は内蔵するリニアモータが作動するときに X ガイドレール 5 2 に沿って主走査方向へ平行移動する。

【0049】また、図 8 に示した副走査駆動装置 2 1 は、図 9 に示すように、副走査方向 Y へ延びる Y ガイドレール 5 4 と、パルス駆動されるリニアモータを内蔵した Y スライダ 5 6 とを有する。Y スライダ 5 6 は内蔵するリニアモータが作動するときに Y ガイドレール 5 4 に沿って副走査方向 Y へ平行移動する。

【0050】X スライダ 5 3 や Y スライダ 5 6 内においてパルス駆動されるリニアモータは、該モータに供給するパルス信号によって出力軸の回転角度制御を精細に行うことができ、従って、X スライダ 5 3 に支持されたインクジェットヘッド 2 2 の主走査方向 X 上の位置やテーブル 4 9 の副走査方向 Y 上の位置などを高精細に制御できる。なお、インクジェットヘッド 2 2 やテーブル 4 9 の位置制御はパルスモータを用いた位置制御に限られず、サーボモータを用いたフィードバック制御や、その他任意の制御方法によって実現することもできる。

【0051】図 8 に示した基板供給装置 2 3 は、マザー基板 1 2 を収容する基板収容部 5 7 と、マザー基板 1 2 を搬送するロボット 5 8 とを有する。ロボット 5 8 は、床、地面などといった設置面に置かれる基台 5 9 と、基台 5 9 に対して昇降移動する昇降軸 6 1 と、昇降軸 6 1 を中心として回転する第 1 アーム 6 2 と、第 1 アーム 6 2 に対して回転する第 2 アーム 6 3 と、第 2 アーム 6 3 の先端下面に設けられた吸着パッド 6 4 とを有する。吸着パッド 6 4 は空気吸引などによってマザー基板 1 2 を吸着できる。

【0052】図 8 において、主走査駆動装置 1 9 によって駆動されて主走査移動するインクジェットヘッド 2 2 の軌跡下であって副走査駆動装置 2 1 の一方の脇位置に、キャッピング装置 7 6 およびクリーニング装置 7 7 が配設される。また、他方の脇位置に電子天秤 7 8 が配設される。クリーニング装置 7 7 はインクジェットヘッド 2 2 を洗浄するための装置である。電子天秤 7 8 はインクジェットヘッド 2 2 内の個々のノズル 2 7 (図 10 参照) から吐出されるインクの液滴 8 の重量をノズル毎

に測定する機器である。そして、キャッピング装置 7 6 はインクジェットヘッド 2 2 が待機状態にあるときにノズル 2 7 (図 10 参照) の乾燥を防止するための装置である。

【0053】インクジェットヘッド 2 2 の近傍には、そのインクジェットヘッド 2 2 と一体に移動する関係でヘッド用カメラ 8 1 が配設される。また、ベース 9 上に設けた支持装置 (図示せず) に支持された基板用カメラ 8 2 がマザー基板 1 2 を撮影できる位置に配設される。

【0054】図 8 に示したコントロール装置 2 4 は、プロセッサを収容したコンピュータ本体部 6 6 と、入力装置 6 7 としてのキーボードと、表示装置としての CRT (Cathode-Ray Tube) ディスプレイ 6 8 とを有する。上記プロセッサは、図 1 4 に示すように、演算処理を行う CPU (Central Processing Unit) 6 9 と、各種情報を記憶するメモリすなわち情報記憶媒体 7 1 とを有する。

【0055】図 8 に示したヘッド位置制御装置 1 7、基板位置制御装置 1 8、主走査駆動装置 1 9、副走査駆動装置 2 1、およびインクジェットヘッド 2 2 内の圧電素子 4 1 (図 1 2 (b) 参照) を駆動するヘッド駆動回路 7 2 の各機器は、図 1 4 において、入出力インターフェース 7 3 およびバス 7 4 を介して CPU 6 9 に接続される。また、基板供給装置 2 3、入力装置 6 7、CRT ディスプレイ 6 8、電子天秤 7 8、クリーニング装置 7 7 およびキャッピング装置 7 6 の各機器も、入出力インターフェース 7 3 およびバス 7 4 を介して CPU 6 9 に接続される。

【0056】情報記憶媒体 7 1 としてのメモリは、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) などといった半導体メモリや、ハードディスク、CD-ROM 読取り装置、ディスク型記憶媒体などといった外部記憶装置などを含む概念であり、機能的には、液滴吐出装置 1 6 の動作の制御手順が記述されたプログラムソフトを記憶する記憶領域や、図 7 に示す各種の R、G、B 配列を実現するための R、G、B の内の 1 色のマザー基板 1 2 (図 5 参照) 内における吐出位置を座標データとして記憶するための記憶領域や、図 9 における副走査方向 Y へのマザー基板 1 2 の副走査移動量を記憶するための記憶領域や、CPU 6 9 のためのワークエリアやテンポラリファイルなどとして機能する領域や、その他各種の記憶領域が設定される。

【0057】CPU 6 9 は、情報記憶媒体 7 1 であるメモリ内に記憶されたプログラムソフトに従って、マザー基板 1 2 に表面の所定位置にインク、すなわちフィルタエレメント材料 1 3 を吐出するための制御を行うものである。具体的な機能実現部として、クリーニング処理を実現するための演算を行うクリーニング演算部と、キャッピング処理を実現するためのキャッピング演算部と、電子天秤 7 8 (図 8 参照) を用いた重量測定を実現する

ための演算を行う重量測定演算部と、液滴吐出によってフィルタエレメント材料 13 を描画するための演算を行う描画演算部とを有する。

【0058】描画演算部を詳しく分割すれば、インクジェットヘッド 22 を描画のための初期位置へセットするための描画開始位置演算部と、インクジェットヘッド 22 を主走査方向 X へ所定の速度で走査移動させるための制御を演算する主走査制御演算部と、マザー基板 12 を副走査方向 Y へ所定の副走査量だけずらせるための制御を演算する副走査制御演算部と、インクジェットヘッド 22 内の複数のノズル 27 のうちのいずれを作動させてインクすなわちフィルタエレメント材料を吐出するかを制御するための演算を行うノズル吐出制御演算部などといった各種の機能演算部を有する。

【0059】なお、本実施の形態では、上記の各機能を CPU 69 を用いてソフト的に実現することにしたが、上記の各機能が CPU 69 を用いない単独の電子回路によって実現できる場合には、そのような電子回路を用いることも可能である。

【0060】以下、上記構成からなる液滴吐出装置 16 の動作を図 15 に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0061】オペレータによる電源投入によって液滴吐出装置 16 が作動すると、まず、ステップ S1 において初期設定が実現される。具体的には、ヘッドユニット 26 や基板供給装置 23 やコントロール装置 24 などがあるあらかじめ決められた初期状態にセットされる。

【0062】次に、重量測定タイミングが到来すれば（ステップ S2 で YES）、図 9 のヘッドユニット 26 を主走査駆動装置 19 によって図 8 の電子天秤 78 の所まで移動させて（ステップ S3）、ノズル 27 から吐出されるインクの量を電子天秤 78 を用いて測定する（ステップ S4）。そして、ノズル 27 のインク吐出特性に合わせて、各ノズル 27 に対応する圧電素子 41 に印加する電圧を調節する（ステップ S5）。

【0063】この後、クリーニングタイミングが到来すれば（ステップ S6 で YES）、ヘッドユニット 26 を主走査駆動装置 19 によってクリーニング装置 77 の所まで移動させて（ステップ S7）、そのクリーニング装置 77 によってインクジェットヘッド 22 をクリーニングする（ステップ S8）。

【0064】重量測定タイミングやクリーニングタイミングが到来しない場合（ステップ S2 および S6 で NO）、あるいはそれらの処理が終了した場合には、ステップ S9 において、図 8 の基板供給装置 23 を作動させてマザー基板 12 をテーブル 49 へ供給する。具体的には、基板収容部 57 内のマザー基板 12 を吸着パッド 64 によって吸引保持する。次に、昇降軸 61、第 1 アーム 62 および第 2 アーム 63 を移動させてマザー基板 12 をテーブル 49 まで搬送し、さらにテーブル 49 の適

所にあらかじめ設けてある位置決めピン 50（図 9 参照）に押し付ける。なお、テーブル 49 上におけるマザー基板 12 の位置ズレを防止するため、空気吸引などの手段によってマザー基板 12 をテーブル 49 に固定することが望ましい。

【0065】次に、図 8 の基板用カメラ 82 によってマザー基板 12 を観察しながら、図 9 のモータ 51 の出力軸を微小角度単位で回転させることにより、テーブル 49 を微小角度単位で面内回転させてマザー基板 12 を位置決めする（ステップ S10）。この後、図 8 のヘッド用カメラ 81 によってマザー基板 12 を観察しながら、インクジェットヘッド 22 によって描画を開始する位置を演算によって決定する（ステップ S11）。そして、主走査駆動装置 19 および副走査駆動装置 21 を適宜に作動させて、インクジェットヘッド 22 を描画開始位置へ移動する（ステップ S12）。

【0066】このとき、インクジェットヘッド 22 は、図 1 の（a）位置に示すように、ノズル列 28 がインクジェットヘッド 22 の副走査方向 Y に対して角度  $\theta$  で傾斜するように配設される。これは、通常の液滴吐出装置の場合には、隣り合うノズル 27 の間の間隔であるノズル間ピッチと、隣り合うフィルタエレメント 3 すなわちフィルタエレメント形成領域 7 の間の間隔であるエレメントピッチとが異なることが多く、インクジェットヘッド 22 を主走査方向 X へ移動させるときに、ノズル間ピッチの副走査方向 Y の寸法成分がエレメントピッチと幾何学的になどしくなるようにするための措置である。

【0067】図 15 のステップ S12 でインクジェットヘッド 22 が描画開始位置に置かれると、図 1 においてインクジェットヘッド 22 は（a）位置に置かれる。その後、図 15 のステップ S13 で主走査方向 X への主走査が開始され、同時にインクの吐出が開始される。具体的には、図 9 の主走査駆動装置 19 が作動してインクジェットヘッド 22 が図 1 の主走査方向 X へ一定の速度で直線的に走査移動し、その移動中、インクを供給すべきフィルタエレメント形成領域 7 に対応するノズル 27 が到達したときにそのノズル 27 からインクすなわちフィルタエレメント材料が吐出される。

【0068】なお、このときのインク吐出量は、フィルタエレメント形成領域 7 の容積全部を埋める量ではなく、その全量の数分の 1、本実施の形態では全量の 1/4 の量である。これは、後述するように、各フィルタエレメント形成領域 7 はノズル 27 からの 1 回のインク吐出によって埋められるのではなく、数回のインク吐出の重ね吐出、本実施の形態では 4 回の重ね吐出によって容積全部を埋めることになっているからである。

【0069】インクジェットヘッド 22 はマザー基板 12 に対する 1 ライン分の主走査が終了すると（ステップ S14 で YES）、反転移動して初期位置（a）へ復帰する（ステップ S15）。そしてさらに、インクジェッ

トヘッド 22 は、副走査駆動装置 21 によって駆動されて副走査方向 Y へあらかじめ決められた副走査量  $\delta$  だけ移動する (ステップ S16)。

【0070】本実施の形態では、CPU 69 は、図 1 において、インクジェットヘッド 22 のノズル列 28 を形成する複数のノズル 27 を複数のグループ n に概念的に分割する。本実施の形態では  $n=4$ 、すなわち 180 個のノズル 27 からなる長さ L のノズル列 28 を 4 つのグループに分割して考える。これにより、1 つのノズルグループはノズル 27 を  $180/4=45$  (個) を含む長さ  $L/n$  すなわち  $L/4$  に決められる。上記の副走査量  $\delta$  は上記のノズルグループ長さ  $L/4$  の副走査方向の長さ、すなわち  $(L/4) \cos \theta$  に設定される。

【0071】従って、1 ライン分の主走査が終了して初期位置 (a) へ復帰したインクジェットヘッド 22 は、図 1 において副走査方向 Y へ距離  $\delta$  だけ平行移動して位置 (b) へ移動する。なお、図 1 では位置 (a) と位置 (b) とが主走査方向 X に関して少しずれて描かれているが、これは説明を分かり易くするための措置であり、実際には、位置 (a) と位置 (b) とは主走査方向 X に関して同じ位置である。

【0072】位置 (b) へ副走査移動したインクジェットヘッド 22 は、ステップ S13 で主走査移動およびインク吐出を繰り返して実行する。この主走査移動時には、マザー基板 12 上におけるカラーフィルタ形成領域 11 内の 2 列目のラインが先頭のノズルグループによって初めてインク吐出を受けると共に、1 列目のラインは先頭から 2 番目のノズルグループによって 2 回目のインク吐出を受ける。

【0073】これ以降、インクジェットヘッド 22 は、位置 (c) ~ 位置 (k) のように副走査移動を繰り返しながら主走査移動およびインク吐出を繰り返す (ステップ S13 ~ S16)。これにより、マザー基板 12 のカラーフィルタ形成領域 11 の 1 列分のインク付着処理が完了する。本実施の形態では、ノズル列 28 を 4 つのグループに分割して副走査量  $\delta$  を決定したので、上記のカラーフィルタ形成領域 11 の 1 列分の主走査および副走査が終了すると、各フィルタエレメント形成領域 7 は 4 個のノズルグループによってそれぞれ 1 回ずつ、合計で 4 回のインク吐出処理を受けて、その全容積内に所定量のインクすなわちフィルタエレメント材料が全量供給される。

【0074】こうしてカラーフィルタ形成領域 11 の 1 列分のインク吐出が完了すると、インクジェットヘッド 22 は副走査駆動装置 21 によって駆動されて、次列のカラーフィルタ形成領域 11 の初期位置へ搬送される

(ステップ S19)。そして、当該列のカラーフィルタ形成領域 11 に対して主走査、副走査およびインク吐出を繰り返してフィルタエレメント形成領域 7 内にフィルタエレメントを形成する (ステップ S13 ~ S16)。

【0075】その後、マザー基板 12 内の全てのカラーフィルタ形成領域 11 に関して R、G、B の 1 色、例えば R の 1 色のフィルタエレメント 3 が形成されると (ステップ S18 で YES)、ステップ S20 でマザー基板 12 を基板供給装置 23 によって、または別の搬送機器によって、処理後のマザー基板 12 が外部へ排出される。その後、オペレータによって処理終了の指示がなされない限り (ステップ S21 で NO)、ステップ S2 へ戻って別のマザー基板 12 に対する R の 1 色に関するインク吐出作業を繰り返して行う。

【0076】オペレータから作業終了の指示があると (ステップ S21 で YES)、CPU 69 は図 8 においてインクジェットヘッド 22 をキャッピング装置 76 の所まで搬送して、そのキャッピング装置 76 によってインクジェットヘッド 22 に対してキャッピング処理を施す (ステップ S22)。

【0077】以上により、カラーフィルタ 1 を構成する R、G、B 3 色のうちの第 1 色、例えば R 色についてのパターンニングが終了する。その後、マザー基板 12 を R、G、B の第 2 色、例えば G 色をフィルタエレメント材料とする液滴吐出装置 16 へ搬送して G 色のパターンニングを行う。さらに、最終的に R、G、B の第 3 色、例えば B 色をフィルタエレメント材料とする液滴吐出装置 16 へ搬送して B 色のパターンニングを行う。これにより、ストライプ配列などといった希望の R、G、B のドット配列を有するカラーフィルタ 1 (図 5 (a)) が複数個形成されたマザー基板 12 が製造される。このマザー基板 12 をカラーフィルタ形成領域 11 毎に切断することにより、1 個のカラーフィルタ 1 が複数個切り出される。

【0078】なお、本カラーフィルタ 1 を液晶装置のカラー表示のために用いるものとするれば、本カラーフィルタ 1 の表面にはさらに電極や配向膜などが積層されることになる。そのような場合、電極や配向膜などを積層する前にマザー基板 12 を切断して個々のカラーフィルタ 1 を切り出してしまうと、その後の電極などの形成工程が非常に面倒になる。よって、そのような場合には、マザー基板 12 を切断してしまうのではなく、電極形成や配向膜形成などといった必要な付加工程が終了した後にマザー基板 12 を切断することが望ましい。

【0079】以上のように、本実施の形態に係るカラーフィルタの製造方法および製造装置によれば、図 5

(a) に示すカラーフィルタ 1 内の個々のフィルタエレメント 3 はインクジェットヘッド 22 (図 1 参照) の 1 回の主走査 X によって形成されるのではなく、各 1 個のフィルタエレメント 3 は異なるノズルグループに属する複数のノズル 27 によって n 回、本実施の形態では 4 回、重ねてインク吐出を受けることにより所定の膜厚に形成される。このため、仮に複数のノズル 27 間においてインク吐出量にバラツキが存在する場合でも、複数の

フィルタエレメント 3 間で膜厚にバラツキが生じることを防止でき、それ故、カラーフィルタ 1 の光透過特性を平面的に均一にすることができる。

【0080】もちろん、本実施の形態の製造方法では、インクジェットヘッド 22 を用いたインク吐出によってフィルタエレメント 3 を形成するので、フォトリソグラフィ法を用いる方法のような複雑な工程を経る必要もなく、また材料を浪費することもない。

【0081】ところで、インクジェットヘッド 22 のノズル列 28 を形成する複数のノズル 27 のインク吐出量の分布が不均一になることは図 36 (a) に関連して説明した通りである。また、特にノズル列 28 の両端部に存在する数個、例えば片端側 10 個ずつ、のノズル 27 が特にインク吐出量が多くなることも記述の通りである。このように、インク吐出量が他のノズル 27 に比べて特に多いノズル 27 を使用することは、インク吐膜すなわちフィルタエレメント 3 の膜厚を均一にすることに 10 関して好ましくない。

【0082】従って、望ましくは、図 13 に示すように、ノズル列 28 を形成する複数のノズル 27 のうちノズル列 28 の両端部 E に存在する数個、例えば 10 個程度は予めインクを吐出しないものと設定しておき、残りの部分 F に存在するノズル 27 を複数、例えば 4 個のグループに分割して、そのノズルグループ単位で副走査移動を行うことが良い。 20

【0083】本実施形態においては、隔壁 6 として透光性のない樹脂材料を用いたが、透光性の隔壁 6 として透光性の樹脂材料を用いることももちろん可能である。この場合にあつては、フィルタエレメント 3 間に対応する位置、例えば隔壁 6 の上、隔壁 6 の下などに別途遮光性の Cr などの金属膜あるいは樹脂材料を設けてブラックマスクとしても良い。また、透光性の樹脂材料で隔壁 6 を形成し、ブラックマスクを設けない構成としても良い。 30

【0084】また、本実施形態においては、フィルタエレメント 3 として R、G、B を用いたが、もちろん R、G、B に限定されることはなく、例えば C (シアン)、M (マゼンダ)、Y (イエロー) を採用してもかまわない。その場合にあつては、R、G、B のフィルタエレメント材料に代えて、C、M、Y の色を有するフィルタエレメント材料を用いればよい。 40

【0085】さらに、本実施形態においては、隔壁 6 をフォトリソグラフィによって形成したが、カラーフィルタ 1 同様に、インクジェット法により隔壁 6 を形成することも可能である。

【0086】(カラーフィルタの製造方法および製造装置に関する説明その 2) 図 2 は、先に説明した本発明に係るカラーフィルタの製造方法およびその製造装置の変形例を説明するための図であつて、インクジェットヘッド 22 を用いてマザー基板 12 内のカラーフィルタ形成 50

領域 11 内の各フィルタエレメント形成領域 7 ヘインクすなわちフィルタエレメント材料 13 を吐出によって供給する場合を模式的に示している。

【0087】本実施の形態によって実施される概略の工程は、図 6 に示した工程と同じであり、インク吐着のために用いる液滴吐出装置も図 8 に示した装置と機構的には同じである。また、図 14 の CPU 69 がノズル列 28 を形成する複数のノズル 27 を概念的に  $n$  個、例えば 4 つにグループ分けして、各ノズルグループの長さ  $L/n$  または  $L/4$  に対応させて副走査量  $\delta$  を決定することも図 1 の場合と同じである。

【0088】本実施の形態が図 1 に示した先の実施の形態と異なる点は、図 14 において情報記憶媒体 71 であるメモリ内に格納したプログラムソフトに改変を加えたことであり、具体的には CPU 69 によって行う主走査制御演算と副走査制御演算とに改変を加えたことである。

【0089】より具体的に説明すれば、図 2 において、インクジェットヘッド 22 は主走査方向 X への走査移動の終了後に初期位置へ復帰移動することなく、1 方向への主走査移動の終了後に直ぐに副走査方向へノズルグループ 1 個分に相当する移動量  $\delta$  だけ移動して位置 (b) へ移動した後、主走査方向 X の上記 1 方向の反対方向へ走査移動を行って初期位置 (a) から副走査方向へ距離  $\delta$  だけずれた位置 (b') へ戻るように制御される。なお、位置 (a) から位置 (b) までの主走査の間および位置 (b) から位置 (b') への主走査移動の間の両方の期間において複数のノズル 27 から選択的にインクが吐出されることはもちろんである。

【0090】つまり、本実施の形態では、インクジェットヘッド 22 の主走査および副走査が復帰動作を挟むことなく連続して交互に行われるものであり、これにより、復帰動作のために費やされた時間を省略して作業時間を短縮できる。

【0091】(カラーフィルタの製造方法および製造装置に関する説明その 3) 図 3 は、先に説明した本発明に係るカラーフィルタの製造方法およびその製造装置の変形例を説明するための図であつて、インクジェットヘッド 22 を用いてマザー基板 12 内のカラーフィルタ形成領域 11 内の各フィルタエレメント形成領域 7 ヘインクすなわちフィルタエレメント材料 13 を吐出によって供給する場合を模式的に示している。

【0092】本実施の形態によって実施される概略の工程は、図 6 に示した工程と同じであり、インク吐着のために用いる液滴吐出装置も図 8 に示した装置と機構的には同じである。また、図 14 の CPU 69 がノズル列 28 を形成する複数のノズル 27 を概念的に  $n$  個、例えば 4 つにグループ分けして、各ノズルグループの長さ  $L/n$  または  $L/4$  に対応させて副走査量  $\delta$  を決定することも図 1 の場合と同じである。

【0093】本実施の形態が図1に示した先の実施の形態と異なる点は、図15のステップS12でインクジェットヘッド22をマザー基板12の描画開始位置にセットしたとき、そのインクジェットヘッド22は図3の

(a)位置に示すように、ノズル列28の延びる方向が副走査方向Yと平行である点である。このようなノズルの配列構造は、インクジェットヘッド22に関するノズル間ピッチとマザー基板12に関するエレメント間ピッチとがなどしい場合に有利な構造である。

【0094】この実施の形態においても、インクジェットヘッド22は初期位置(a)から終端位置(k)に至るまで、主走査方向Xへの走査移動、初期位置への復帰移動および副走査方向Yへの移動量 $\delta$ での副走査移動を繰り返しながら、主走査移動の期間中に複数のノズル27から選択的にインクすなわちフィルタエレメント材料を吐出する。これにより、マザー基板12内のカラーフィルタ形成領域11内のフィルタエレメント形成領域7内へフィルタエレメント材料を付着させる。

【0095】なお、本実施の形態では、ノズル列28が副走査方向Yに対して平行に位置設定される。このことにより、副走査移動量 $\delta$ は分割されたノズルグループの長さ $L/n$ すなわち $L/4$ となどしく設定される。

【0096】(カラーフィルタの製造方法および製造装置に関する説明その4)図4は、先に説明した本発明に係るカラーフィルタの製造方法およびその製造装置の変形例を説明するための図であって、インクジェットヘッド22を用いてマザー基板12内のカラーフィルタ形成領域11内の各フィルタエレメント形成領域7へインクすなわちフィルタエレメント材料を吐出によって供給する場合を模式的に示している。

【0097】本実施の形態によって実施される概略の工程は、図6に示した工程と同じであり、インク吐着のために用いる液滴吐出装置も図8に示した装置と機構的には同じである。また、図14のCPU69がノズル列28を形成する複数のノズル27を概念的に $n$ 個、例えば4つにグループ分けして、各ノズルグループの長さ $L/n$ または $L/4$ に対応させて副走査量 $\delta$ を決定することも図1の場合と同じである。

【0098】本実施の形態が図1に示した先の実施の形態と異なる点は、図15のステップS12でインクジェットヘッド22をマザー基板12の描画開始位置にセットしたとき、そのインクジェットヘッド22は図4

(a)に示すように、ノズル列28の延びる方向が副走査方向Yと平行である点と、図2の実施の形態の場合と同様にインクジェットヘッド22の主走査および副走査が復帰動作を挟むことなく連続して交互に行われる点である。

【0099】なお、図4に示す本実施の形態および図3に示す先の実施の形態では、主走査方向Xがノズル列28に対して直角の方向となるので、ノズル列28を図1

1に示すように主走査方向Xに沿って2列設けることにより、同じ主走査ラインに載った2つのノズル27によって1つのフィルタエレメント形成領域7にフィルタエレメント材料13を供給することができる。

【0100】(カラーフィルタの製造方法および製造装置に関する説明その5)図16は、先に説明した本発明に係るカラーフィルタの製造方法およびその製造装置の変形例を説明するための図であって、インクジェットヘッド22Aを示している。このインクジェットヘッド22Aが図10に示すインクジェットヘッド22と異なる点は、R色インクを吐出するノズル列28Rと、G色インクを吐出するノズル列28Gと、B色インクを吐出するノズル列28Bといった3種類のノズル列を1つのインクジェットヘッド22Aに形成している。それら3種類のそれぞれに図12(a)および図12(b)に示したインク吐出系を設け、R色ノズル列28Rに対応するインク吐出系にはRインク供給装置37Rを接続し、G色ノズル列28Gに対応するインク吐出系にはGインク供給装置37Gを接続し、そしてB色ノズル列28Bに対応するインク吐出系にはBインク供給装置37Bを接続したことである。

【0101】本実施の形態によって実施される概略の工程は図6に示した工程と同じであり、インク吐着のために用いる液滴吐出装置も図8に示した装置と機構的には同じである。また、図14のCPU69がノズル列28R、28G、28Bを形成する複数のノズル27を概念的に $n$ 個、例えば4つにグループ分けして、それらのノズルグループ毎にインクジェットヘッド22Aを副走査移動量 $\delta$ で副走査移動させることも図1の場合と同じである。

【0102】図1に示した実施の形態では、インクジェットヘッド22に1種類のノズル列28が設けられるだけであったので、R、G、B3色によってカラーフィルタ1を形成する際には図8に示したインクジェットヘッド22がR、G、Bの3色それぞれについて準備されていなければならない。これに対し、図16に示す構造のインクジェットヘッド22Aを使用する場合には、インクジェットヘッド22Aの主走査方向Xへの1回の主走査によってR、G、Bの3色を同時にマザー基板12へ付着させることができるので、インクジェットヘッド22は1つだけ準備しておけば足りる。また、各色のノズル列28間隔をマザー基板12のフィルタエレメント形成領域7のピッチに合わせることで、R、G、B3色の同時打ちが可能となる。

【0103】(カラーフィルタを用いた電気光学装置の製造方法および製造装置に関する説明)図17は、本発明に係る電気光学装置の一例としての液晶装置の製造方法の一実施の形態を示している。また、図18はその製造方法によって製造される液晶装置の一実施の形態を示している。また、図19は図18におけるIX-IX線に従

った液晶装置の断面構造を示している。液晶装置の製造方法およびその製造装置の説明に先立って、まず、その製造方法によって製造される液晶装置をその一例を挙げて説明する。なお、本実施の形態の液晶装置は、単純マトリクス方式でフルカラー表示を行う半透過反射方式の液晶装置である。

【0104】図18において、液晶装置101は、液晶パネル102に半導体チップとしての液晶駆動用IC103aおよび液晶駆動用IC103bを実装し、配線接続要素としてのFPC (Flexible Printed Circuit) 104を液晶パネル102に接続する。さらに、液晶装置101は、液晶パネル102の裏面側に照明装置106をバックライトとして設けることによって形成される。

【0105】液晶パネル102は、第1基板107aと第2基板107bとをシール材108によって貼り合わせることによって形成される。シール材108は、例えば、スクリーン印刷などによってエポキシ系樹脂を第1基板107aまたは第2基板107bの内側表面に環状付着されることによって形成される。また、シール材108の内部には図19に示すように、導電性材料によって球状または円筒状に形成された導通材109が分散状態で含まれる。

【0106】図19において、第1基板107aは透明なガラスや、透明なプラスチックなどによって形成された板状の基材111aを有する。この基材111aの内側表面(図19の上側表面)には反射膜112が形成され、その上に絶縁膜113が積層され、その上に第1電極114aが矢印D方向から見てストライプ状(図18参照)に形成され、さらにその上に配向膜116aが形成される。また、基材111aの外側表面(図19の下側表面)には偏光板117aが貼着などによって装着される。

【0107】図18では第1電極114aの配列を分かり易くするために、それらのストライプ間隔を実際より大幅に広く描いており、よって、第1電極114aの本数が少なく描かれているが、実際には、第1電極114aはより多数本が基材111a上に形成される。

【0108】図19において、第2基板107bは透明なガラスや、透明なプラスチックなどによって形成された板状の基材111bを有する。この基材111bの内側表面(図19の下側表面)にはカラーフィルタ118が形成され、その上に第2電極114bが上記第1電極114aと直交する方向へ矢印D方向から見てストライプ状(図18参照)に形成され、さらにその上に配向膜116bが形成される。また、基材111bの外側表面(図19の上側表面)には偏光板117bが貼着などによって装着される。

【0109】図18では、第2電極114bの配列を分かりやすく示すために、第1電極114aの場合と同様に、それらのストライプ間隔を実際よりも大幅に広く描

いており、よって、第2電極114bの本数が少なく描かれているが、実際には、第2電極114bはより多数本が基材111b上に形成される。

【0110】図19において、第1基板107a、第2基板107bおよびシール材108によって囲まれる間隙、いわゆるセルギャップ内には液晶、例えばSTN (Super Twisted Nematic) 液晶が封入されている。第1基板107aまたは第2基板107bの内側表面には微小で球形のスペーサ119が多数分散され、これらのスペーサ119がセルギャップ内に存在することによりそのセルギャップの厚さが均一に維持される。

【0111】第1電極114aと第2電極114bとは互いに直交寒冷に配設され、それらの交差点は図19の矢印D方向から見てドット・マトリクス状に配列する。そして、そのドット・マトリクス状の各交差点が1つの絵素ピクセルを構成する。カラーフィルタ118は、R(赤)、G(緑)、B(青)の各色要素を矢印D方向から見て所定のパターン、例えば、ストライプ配列、デルタ配列、モザイク配列などのパターンで配列させることによって形成されている。上記の1つの絵素ピクセルはそれらR、G、Bの各1つずつに対応しており、そしてR、G、Bの3色絵素ピクセルが1つのユニットになって1画素が構成される。

【0112】ドット・マトリクス状に配列される複数の絵素ピクセル、従って画素、を選択的に発光させることにより、液晶パネル102の第2基板107bの外側に文字、数字などといった像が表示される。このようにして像が表示される領域が有効画素領域であり、図18および図19において矢印Vによって表示される平面的な矩形領域が有効表示領域となっている。

【0113】図19において、反射膜112はAPC合金、Al(アルミニウム)などといった光反射特性材料によって形成され、第1電極114aと第2電極114bの交点である各絵素ピクセルに対応する位置に開口121が形成されている。結果的に、開口121は図19の矢印D方向から見て、絵素ピクセルと同じドット・マトリクス状に配設されている。

【0114】第1電極114aおよび第2電極114bは、例えば、透明導電材であるITO (Indium-Tin Oxide) によって形成される。また、配向膜116a、116bは、ポリイミド系樹脂を一樣な厚さの膜状に付着させることによって形成される。これらの配向膜116a、116bがラビング処理を受けることにより、第1基板107aおよび第2基板107bの表面上における液晶分子の初期配向が決定される。

【0115】図18において、第1基板107aは第2基板107bよりも広い面積に形成されており、これらの基板をシール材108によって貼り合わせたとき、第1基板107aは第2基板107bの外側へ張り出す基板張出し部107cを有する。そして、この基板張出し



部 107c には、第 1 電極 114a から延び出る引出し配線 114c、シール材 108 の内部に存在する導通材 109 (図 19 参照) を介して第 2 基板 107b 上の第 2 電極 114b と導通する引出し配線 114d、液晶駆動用 IC 103a の入力用パンプ、すなわち入力用端子に接続される金属配線 114e、および液晶駆動用 IC 103b の入力用パンプに接続される金属配線 114f などといった各種の配線が適切なパターンで形成される。

【0116】本実施の形態では、第 1 電極 114a から延びる引出し配線 114c および第 2 電極 114b に通電する引出し配線 114d はそれらの電極と同じ材料である ITO、すなわち導電性酸化物によって形成される。また、液晶駆動用 IC 103a、103b の入力側の配線である金属配線 114e、114f は、電気抵抗値の低い金属材料、例えば APC 合金によって形成される。この APC 合金は、主として Ag を含み、付随して Pd および Cu を含む合金、例えば、Ag 98%、Pd 1%、Cu 1% からなる合金である。

【0117】液晶駆動用 IC 103a、103b は、ACF (Anisotropic Conductive Film: 異方性導電膜) 122 によって基板張出し部 107c の表面に接着されて実装される。すなわち、本実施の形態では、基板上に半導体チップが直接に実装される構造の、いわゆる COG (Chip On Glass) 方式の液晶パネルとして形成されている。この COG 方式の実装構造においては、ACF 122 の内部に含まれる導電粒子によって、液晶駆動用 IC 103a、103b の入力側パンプと金属配線 114e、114f とが導電接続され、液晶駆動用 IC 103a、103b の出力側パンプと引出し配線 114c、114d とが導電接続される。

【0118】図 18 において、FPC 104 は、可撓性の樹脂フィルム 123 と、チップ部品 124 を含んで構成された回路 126 と、金属配線端子 127 とを有する。回路 126 は樹脂フィルム 123 の表面に半田付けその他の導電接続手法によって直接に搭載される。また、金属配線端子 127 は APC 合金、Cr、Cu その他の導電材料によって形成される。FPC 104 のうち金属配線端子 127 が形成された部分は、第 1 基板 107a のうち金属配線 114e、114f が形成された部分に ACF 122 によって接続される。そして、ACF 122 の内部に含まれる導電粒子の働きにより、基板側の金属配線 114e、114f と FPC 側の金属配線端子 127 とが導通する。

【0119】FPC 104 の反対側の辺端部には外部接続端子 131 が形成され、この外部接続端子 131 が図示しない外部回路に接続される。そして、この外部回路から伝送される信号に基づいて液晶駆動用 IC 103a、103b が駆動され、第 1 電極 114a および第 2 電極 114b の一方に走査信号が供給され、他方にデー

タ信号が供給される。これにより、有効表示領域 V 内に配列されたドット・マトリクス状の絵素ピクセルが個々のピクセル毎に電圧制御され、その結果、液晶 L の配向が個々の絵素ピクセル毎に制御される。

【0120】図 18 において、いわゆるバックライトとして機能する照明装置 106 は、図 19 に示すように、アクリル樹脂などによって構成された導光体 132 と、この導光体 132 の光出射面 132b に設けられた拡散シート 133 と、導光体 132 の光出射面 132b の反対面に設けられた反射シート 134 と、発光源としての LED (Light Emitting Diode) 136 とを有する。

【0121】LED 136 は LED 基板 137 に支持され、その LED 基板 137 は、例えば導光体 132 と一体に形成された支持部 (図示せず) に装着される。LED 基板 137 が支持部の所定位置に装着されることにより、LED 136 が導光体 132 の側辺端面である光取込み面 132a に対向する位置に置かれる。なお、符号 138 は液晶パネル 102 に加わる衝撃を緩衝するための緩衝材を示している。

【0122】LED 136 が発光すると、その光は光取込み面 132a から取り込まれて導光体 132 の内部へ導かれ、反射シート 134 や導光体 132 の壁面で反射しながら伝播する間に光出射面 132b から拡散シート 133 を通して外部へ平面光として出射する。

【0123】本実施の形態の液晶装置 101 は以上のように構成されているので、太陽光、室内光などといった外部光が十分に明るい場合には、図 19 において、第 2 基板 107b 側から外部光が液晶パネル 102 の内部へ取り込まれ、その光が液晶 L を通過した後に反射膜 112 で反射して再び液晶 L へ供給される。液晶 L は、これを挟持する電極 114a、114b によって R、G、B の絵素ピクセル毎に配向制御される。よって、液晶 L へ供給された光は絵素ピクセル毎に変調され、その変調によって偏光板 117b を通過する光と、通過できない光とによって液晶パネル 102 の外部に文字、数字などといった像が表示される。これにより、反射型の表示が行われる。

【0124】他方、外部光の光量が十分に得られない場合には、LED 136 が発光して導光体 132 の光出射面 132b から平面光が出射され、その光が反射膜 112 に形成された開口 121 を通して液晶 L へ供給される。このとき、反射型の表示と同様に、供給された光が配向制御される液晶 L によって絵素ピクセル毎に変調される。これにより、外部へ像が表示され、通過型の表示が行われる。

【0125】上記構成の液晶装置 101 は、例えば、図 17 に示す製造方法によって製造される。この製造方法において、工程 P1 ~ 工程 P6 の一連の工程が第 1 基板 107a を形成する工程であり、工程 P11 ~ 工程 P14 の一連の工程が第 2 基板 107b を形成する工程であ

る。第1基板形成工程と第2基板形成工程は、通常、それぞれが独自に行われる。

【0126】まず、第1基板形成工程について説明すれば、透光性ガラス、透光性プラスチックなどによって形成された大面積のマザー原料基板の表面に液晶パネル102の複数個分の反射膜112をフォトリソグラフィ法などを用いて形成する。さらに、その上に絶縁膜113を周知の成膜法を用いて成形する(工程P1)。次に、フォトリソグラフィ法などを用いて第1電極114a、引出し配線114c、114dおよび金属配線114e、114fを形成する(工程P2)。

【0127】この後、第1電極114aの上に塗布、印刷などによって配向膜116aを形成し(工程P3)、さらにその配向膜116aに対してラビング処理を施すことにより液晶の初期配向を決定する(工程P4)。次に、例えばスクリーン印刷などによってシール材108を環状に形成し(工程P5)、さらにその上に球状のスペーサ119を分散する(工程P6)以上により、液晶パネル102の第1基板107a上のパネルパターンを複数個分有する大面積のマザー第1基板が形成される。

【0128】以上の第1基板形成工程とは別に、第2基板形成工程(図17の工程P11~工程P14)を実施する。まず、透光性ガラス、透光性プラスチックなどによって形成された大面積のマザー原料基材を用意し、その表面に液晶パネル102の複数個分のカラーフィルタ118を形成する(工程P11)。このカラーフィルタ118の形成工程は図6に示した製造方法を用いて行われ、その製造方法中のR、G、Bの各色フィルタエレメントの形成は図8の液滴吐出装置16を用いて図1ないし図4などに示したいずれかのインクジェットヘッド22の制御方法に従って実行される。これらカラーフィルタの製造方法およびインクジェットヘッド22の制御方法は既に説明した内容と同じであるので、それらの説明は省略する。

【0129】図6(d)に示すようにマザー基板12すなわちマザー原料基材の上にカラーフィルタ1すなわちカラーフィルタ118が形成されると、次に、フォトリソグラフィ法によって第2電極114bが形成される(工程P12)。さらに、塗布、印刷などによって配向膜116bが形成される(工程P13)。次に、その配向膜116bに対してラビング処理が施されて液晶の初期配向が決められる(工程P14)。以上により、液晶パネル102の第2基板107b上のパネルパターンを複数個分有する大面積のマザー第2基板が形成される。

【0130】以上により、大面積のマザー第1基板およびマザー第2基板が形成された後、それらのマザー基板をシール材108を間に挟んでアライメント、すなわち位置合わせした上で互いに貼り合わせる(工程P21)。これにより、液晶パネル複数個分のパネル部分を含んでいて未だ液晶が封入されていない状態の空のパネ

ル構造体が形成される。

【0131】次に、完成した空のパネル構造体の所定の位置にスクライブ溝、すなわち切断用溝を形成し、さらにそのスクライブ溝を基準としてパネル構造体をブレイク、すなわち切断する(工程P22)。これにより、各液晶パネル部分のシール材108の液晶注入用開口110(図18参照)が外部へ露出する状態の、いわゆる短冊状の空のパネル構造体が形成される。

【0132】その後、露出した液晶注入用開口110を通して各液晶パネル部分の内部に液晶Lを注入し、さらに各液晶注入用開口110を樹脂などによって封止する(工程P23)。通常の液晶注入処理は、例えば、貯留容器の中に液晶を貯留し、その液晶が貯留された貯留容器と短冊状の空パネルとをチャンバなどに入れる。そのチャンバなどを真空状態にしてからそのチャンバの内部において液晶の中に短冊状の空パネルを浸漬する。その後、チャンバを大気圧に開放することによって行われる。このとき、空パネルの内部は真空状態なので、大気圧によって加圧される液晶が液晶注入用開口を通してパネルの内部へ導入される。液晶注入後の液晶パネル構造体のまわりには液晶が付着するので、液晶注入処理後の短冊状パネルは工程P24において洗浄処理を受ける。

【0133】その後、液晶注入および洗浄が終わった後の短冊状のマザーパネルに対して、再び所定位置にスクライブ溝を形成する。さらに、そのスクライブ溝を基準にして短冊状パネルを切断する。このことにより、複数個の液晶パネル102が個々に切り出される(工程P25)。こうして作製された個々の液晶パネル102に対して、図18に示すように、液晶駆動用IC103a、103bを実装し、照明装置106をバックライトとして装着し、さらにFPC104を接続することにより、目標とする液晶装置101が完成する(工程P26)。

【0134】以上に説明した液晶装置の製造方法およびその製造装置は、特にカラーフィルタ1を製造する段階において次のような特徴を有する。すなわち、図5

(a)に示すカラーフィルタ1すなわち図19のカラーフィルタ118内の個々のフィルタエレメント3はインクジェットヘッド22(図1参照)の1回の主走査Xによって形成されるのではなくて、各1個のフィルタエレメント3は異なるノズルグループに属する複数のノズル27によってn回、例えば4回、重ねてインク吐出を受けることにより所定の膜厚に形成される。このため、仮に複数のノズル27間においてインク吐出量にバラツキが存在する場合でも、複数のフィルタエレメント3間で膜厚にバラツキが生じることを防止でき、それ故、カラーフィルタ1の光透過特性を平面的に均一にすることができる。このことは、図19の液晶装置101において、色むらのない鮮明なカラー表示が得られるということである。

【0135】また、本実施の形態の液晶装置の製造方法

およびその製造装置では、図 8 に示す液滴吐出装置 16 を用いることによりインクジェットヘッド 22 を用いたインク吐出によってフィルタエレメント 3 を形成するので、フォトリソグラフィ法を用いる方法のような複雑な工程を経る必要がなく、また材料を浪費することもない。

【0136】（EL 素子を用いた電気光学装置の製造方法および製造装置に関する説明）図 20 は、本発明に係る電気光学装置の一例としての EL 装置の製造方法の一実施の形態を示している。また、図 21 はその製造方法の主要工程および最終的に得られる EL 装置の主要断面構造を示している。図 21 (d) に示すように、EL 装置 201 は、透明基板 204 上に画素電極 202 を形成し、各画素電極 202 間にバンク 205 を矢印 G 方向から見て格子状に形成する。それらの格子状凹部の中に、正孔注入層 220 を形成し、矢印 G 方向から見てストライプ配列などといった所定の配列となるように R 色発光層 203R、G 色発光層 203G および B 色発光層 203B を各格子状凹部の中に形成する。さらに、それらの上に対向電極 213 を形成することによって EL 装置 201 が形成される。

【0137】上記画素電極 202 を TFD (Thin Film Diode: 薄膜ダイオード) 素子などといった 2 端子型のアクティブ素子によって駆動する場合には、上記対向電極 213 は矢印 G 方向から見てストライプ状に形成される。また、画素電極 202 を TFT (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) などといった 3 端子型のアクティブ素子によって駆動する場合には、上記対向電極 213 は単一の面電極として形成される。

【0138】各画素電極 202 と各対向電極 213 とによって挟まれる領域が 1 つの絵素ピクセルとなり、R、G、B 3 色の絵素ピクセルが 1 つのユニットとなって 1 つの画素を形成する。各絵素ピクセルを流れる電流を制御することにより、複数の絵素ピクセルのうちの希望するものを選択的に発光させ、これにより、矢印 H 方向に希望するフルカラー像を表示することができる。

【0139】上記 EL 装置 201 は、例えば、図 20 に示す製造方法によって製造される。すなわち、工程 P51 および図 21 (a) のように、透明基板 204 の表面に TFD 素子や TFT 素子といった能動素子を形成し、さらに画素電極 202 を形成する。形成方法としては、例えばフォトリソグラフィ法、真空状着法、スパッタリング法、パイロソル法などを用いることができる。画素電極 202 の材料としては ITO (Indium-Tin Oxide)、酸化スズ、酸化インジウムと酸化亜鉛との複合酸化物などを用いることができる。

【0140】次に、工程 P52 および図 21 (a) に示すように、隔壁すなわちバンク 205 を周知のパターニング手法、例えばフォトリソグラフィ法を用いて形成し、このバンク 205 によって各透明な画素電極 20

2 の間を埋める。これにより、コントラストの向上、発光材料の混色の防止、画素と画素との間からの光漏れなどを防止することができる。バンク 205 の材料としては、EL 発光材料の溶媒に対して耐久性を有するものであれば特に限定されないが、フロロカーボンガスプラズマ処理によりテフロン（登録商標）化できること、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、感光性ポリイミドなどといった有機材料が好ましい。

【0141】次に、機能性液状体としての正孔注入層用インクを塗布する直前に、透明基板 204 に酸素ガスとフロロカーボンガスプラズマの連続プラズマ処理を行う（工程 P53）。これにより、ポリイミド表面は撥水化され、ITO 表面は親水化され、液滴を微細にパターニングするための基板側の濡れ性の制御ができる。プラズマを発生する装置としては、真空中でプラズマを発生する装置でも、大気中でプラズマを発生する装置でも同様に用いることができる。

【0142】次に、工程 P54 および図 21 (a) に示すように、正孔注入層用インクを図 8 の液滴吐出装置 16 のインクジェットヘッド 22 から吐出し、各画素電極 202 の上にパターニング塗布を行う。具体的なインクジェットヘッド 22 の制御方法は、図 1、図 2、図 3 および図 4 に示した方法のいずれかの方法が用いられる。その塗布後、真空 (1 torr) 中、室温、20 分という条件で溶媒を除去する（工程 P55）。この後、大気中、20℃（ホットプレート上）、10 分の熱処理により、発光層用インクと相溶しない正孔注入層 220 を形成する（工程 P56）。上記条件では、膜厚は 40 nm であった。

【0143】次に、工程 P57 および図 21 (b) に示すように、各フィルタエレメント形成領域 7 内の正孔注入層 220 の上にインクジェット法を用いて機能性液状体である EL 発光材料としての R 発光層用インクおよび機能性液状体である EL 発光材料としての G 発光層用インクを塗布する。ここでも、各発光層用インクは、図 8 の液滴吐出装置 16 のインクジェットヘッド 22 から吐出させる。インクジェットヘッド 22 の制御方法は図 1 ないし図 4 に示した方法のいずれかの方法が用いられる。インクジェット方式によれば、微細なパターニングを簡便にかつ短時間に行うことができる。また、インク組成物の固形分濃度および吐出量を変えることにより膜厚を変えることが可能である。

【0144】発光層用インクの塗布後、真空 (1 torr) 中、室温、20 分などという条件で溶媒を除去する（工程 P58）。続けて、窒素雰囲気中、150℃、4 時間の熱処理により共役化させて R 色発光層 203R および G 色発光層 203G を形成する（工程 P59）。上記条件により、膜厚は 50 nm であった。熱処理により共役化した発光層は溶媒に不溶である。

【0145】なお、発光層を形成する前に正孔注入層 2

20に酸素ガスとフロロカーボンガスプラズマの連続プラズマ処理を行っても良い。これにより、正孔注入層220上にフッ素化物層が形成され、イオン化ポテンシャルが高くなることにより正孔注入効率が増し、発光効率の高い有機EL装置を提供できる。

【0146】次に、工程P60および図21(c)に示すように、機能性液状体であるEL発光材料としてのB色発光層203Bを各絵素ピクセル内のR色発光層203R、G色発光層203Gおよび正孔注入層220の上に重ねて形成した。これにより、R、G、Bの3原色を形成するのみならず、R色発光層203RおよびG色発光層203Gとバンク205との段差を埋めて平坦化することができる。これにより、上下電極間のショートを実際に防ぐことができる。B色発光層203Bの膜厚を調整することで、B色発光層203BはR色発光層203RおよびG色発光層203Gとの積層構造において、電子注入輸送層として作用してB色には発光しない。

【0147】以上のようなB色発光層203Bの形成方法としては、例えば湿式法として一般的なスピンコート法を採用することもできるし、あるいは、R色発光層203RおよびG色発光層203Gの形成法と同様のインクジェット法を採用することもできる。

【0148】その後、工程P61および図21(d)に示すように、対向電極213を形成することにより、目標とするEL装置201が製造される。対向電極213はそれが面電極である場合には、例えば、Mg、Ag、Al、Liなどを材料として、蒸着法、スパッタ法などといった成膜法を用いて形成できる。また、対向電極213がストライプ状電極である場合には、成膜された電極層をフォトリソグラフィ法などといったパターニング手法を用いて形成できる。

【0149】以上に説明したEL装置201の製造方法およびその製造装置によれば、インクジェットヘッドの制御方法として図1ないし図4に示したいずれかの制御方法を採用するので、図21における各絵素ピクセル内の正孔注入層220およびR、G、B各色発光層203R、203G、203Bは、インクジェットヘッド(図1参照)の1回の主走査Xによって形成されるのではなく、1個の絵素ピクセル内の正孔注入層および/または各色発光層は異なるノズルグループに属する複数のノズル27によってn回、例えば4回、重ねてインク吐出を受けることにより所定の膜厚に形成される。このため、仮に複数のノズル27間においてインク吐出量にバラツキが存在する場合でも、複数の絵素ピクセル間で膜厚にバラツキが生じることを防止でき、それ故、EL装置201の発光面の発光分布特性を平面的に均一にすることができる。このことは、図21(d)のEL装置201において、色むらのない鮮明なカラー表示が得られるということである。

【0150】また、本実施の形態のEL装置の製造方法

およびその製造装置では、図8に示す液滴吐出装置16を用いることにより、インクジェットヘッド22を用いたインク吐出によってR、G、Bの各色絵素ピクセルを形成するので、フォトリソグラフィ法を用いる方法のような複雑な工程を経る必要もなく、また材料を浪費することもない。

【0151】(カラーフィルタの製造方法および製造装置に関する実施の形態) 次に、本発明のカラーフィルタの製造装置の実施の形態について図面を参照して説明する。まず、このカラーフィルタの製造装置の説明に先立って、製造されるカラーフィルタについて説明する。図33はカラーフィルタを示す部分拡大図で、図33

(A)は平面図であり、図33(B)は図33(A)のX-X線断面図である。なお、この図33に示すカラーフィルタにおいて、図5に示す実施形態のカラーフィルタ1と同一の構成については、同一の符号を付して説明する。

【0152】[カラーフィルタの構成] 図33(A)において、カラーフィルタ1は、マトリックス状に並んだ複数の画素1Aを備えている。これら画素1Aの境目は、隔壁6によって区切られている。画素1Aの1つ1つには、赤(R)、緑(G)、青(B)のいずれかのインクである液状体としてのカラーフィルタ材料すなわちフィルタエレメント材料13が導入されている。この図33に示すカラーフィルタは、赤、緑、青の配置をいわゆるモザイク配列として説明したが、上述したように、ストライプ配列やデルタ配列など、いずれの配置でも適用できる。

【0153】カラーフィルタ1は、図33(B)に示すように、透光性の基板12と、透光性の隔壁6とを備えている。この隔壁6が形成されていない、すなわち除去された部分は、上記画素1Aを構成する。この画素1Aに導入された各色のフィルタエレメント材料13は、着色層となるフィルタエレメント3を構成する。隔壁6およびフィルタエレメント3の上面には、保護層である保護膜4および電極層5が形成されている。

【0154】[カラーフィルタの製造装置の構成] 次に、上記カラーフィルタを製造する製造装置の構成について図面を参照して説明する。図22は、本発明に係るカラーフィルタの製造装置の液滴吐出処理装置を示す一部を切り欠いた斜視図である。

【0155】カラーフィルタ製造装置は、電気光学装置としてのカラー液晶パネルを構成するカラーフィルタ1を製造する。このカラーフィルタ製造装置は、図示しない液滴吐出装置を備えている。

【0156】[液滴吐出処理装置の構成] そして、液滴吐出装置は、上述した各実施の形態の液滴吐出装置と同様に、図22に示すような3台の液滴吐出処理装置405R、405G、405Bを有している。これら液滴吐出処理装置405R、405G、405Bは、液状体と

してのインクすなわちカラーフィルタ材料である例えば R、G、B のフィルタエレメント材料 13 をマザー基板 12 にそれぞれ吐出する R、G、B の 3 色に対応している。なお、これら液滴吐出処理装置 405 R、405 G、405 B は、略直列状に配置されて液滴吐出装置を構成する。また、各液滴吐出処理装置 405 R、405 G、405 B には、各構成部材の動作を制御する図示しない制御装置が一体的に設けられている。

【0157】なお、各液滴吐出処理装置 405 R、405 G、405 B には、これら液滴吐出処理装置 405 R、405 G、405 B にマザー基板 12 を一枚ずつ搬入および搬出する図示しない搬送ロボットがそれぞれ接続される。また、各液滴吐出処理装置 405 R、405 G、405 B には、マザー基板 12 が例えば 6 枚収容可能で、マザー基板 12 を熱処理、例えば 120℃、5 分間加熱して吐出されたフィルタエレメント材料 13 を乾燥させる図示しない多段ベーク炉が接続されている。

【0158】そして、各液滴吐出処理装置 405 R、405 G、405 B は、図 22 に示すように、中空箱状の本体ケースであるサーマルクリーンチャンバ 422 を有している。このサーマルクリーンチャンバ 422 内は、インクジェット方式による安定した良好な描画が得られるように、内部が例えば 20±0.5℃ に調整されて外部から塵埃が侵入不可能に形成されている。このサーマルクリーンチャンバ 422 内には、液滴吐出処理装置本体 423 が配設されている。

【0159】液滴吐出処理装置本体 423 は、図 22 示すように、X 軸エアースライドテーブル 424 を有している。この X 軸エアースライドテーブル 424 上には、図示しないリニアモータが配設された主走査駆動装置 425 が配設されている。この主走査駆動装置 425 は、マザー基板 12 を例えば吸引により取付固定する図示しない台座部を有し、この台座部を X 軸方向であるマザー基板 12 に対して主走査方向に移動させる。

【0160】液滴吐出処理装置本体 423 には、図 22 に示すように、X 軸エアースライドテーブル 424 の上方に位置して、Y 軸テーブルとしての副走査駆動装置 427 が配設されている。この副走査駆動装置 427 は、フィルタエレメント材料 13 を例えば上下方向に沿って吐出させるヘッドユニット 420 を Y 軸方向であるマザー基板 12 に対して副走査方向に移動させる。なお、図 22 において、ヘッドユニット 420 は、位置関係を明確化するために、空中に浮いた状態で実線により表示している。

【0161】また、液滴吐出処理装置本体 423 には、インクジェットヘッド 421 の位置やマザー基板 12 の位置を制御するために位置を認識する位置認識手段である図示しない各種カメラが配設されている。なお、ヘッドユニット 420 や台座部の位置制御は、パルスモータを用いた位置制御の他、サーボモータを用いたフィード

バック制御や、その他任意の制御方法によって実現できる。

【0162】また、液滴吐出処理装置本体 423 には、図 22 に示すように、ヘッドユニット 420 におけるフィルタエレメント材料 13 を吐出する面を拭き取るワイピングユニット 481 が設けられている。このワイピングユニット 481 は、例えば布部材およびゴムシートが一体的に積層された図示しないワイピング部材の一端側を適宜巻き取り、順次新しい面でフィルタエレメント材料 13 を吐出する面をワイピングする構成となっている。これにより、吐出面に付着したフィルタエレメント材料を除去を実施し、ノズルの目詰まりが起らないようにしている。

【0163】さらに、液滴吐出処理装置本体 423 には、図 22 に示すように、インクシステム 482 が設けられている。このインクシステム 482 は、フィルタエレメント材料 13 を貯留するインクタンク 483、フィルタエレメント材料 13 が流通可能な供給管 478、および、インクタンク 483 から供給管 478 を介してフィルタエレメント材料 13 をヘッドユニット 420 へ供給する図示しないポンプを有している。なお、図 22 において、供給管 478 の配管は、模式的に示したもので、インクタンク 483 からヘッドユニット 420 の移動に影響しないように副走査駆動装置 427 側に配線され、ヘッドユニット 420 を走査する副走査駆動装置 427 の上方からヘッドユニット 420 にフィルタエレメント材料 13 を供給するようになっている。

【0164】また、液滴吐出処理装置本体 423 には、ヘッドユニット 420 から吐出されるフィルタエレメント材料 13 の吐出量を検出する重量測定ユニット 485 が設けられている。

【0165】さらに、液滴吐出処理装置本体 423 には、例えば図示しない光センサを有しヘッドユニット 420 からのフィルタエレメント材料 13 の吐出状態を検出するドット抜け検出ユニット 487 が一對の配設されている。このドット抜け検出ユニット 487 は、ヘッドユニット 420 から液状体が吐出させる方向に対して交差する方向、例えば X 軸方向に沿って図示しない光センサの光源および受光部が、ヘッドユニット 420 から吐出された液滴が通過する空間を挟んで対向するように配設されている。また、ヘッドユニット 420 の搬送方向である Y 軸方向側に位置して配設され、フィルタエレメント材料 13 を吐出するためにヘッドユニット 420 を副走査移動させる毎に吐出状態を検出してドット抜けを検出する。

【0166】なお、詳しくは後述するが、ヘッドユニット 420 には、フィルタエレメント材料 13 を吐出するヘッド装置 433 を 2 列に配置している。このため、ドット抜け検出ユニット 487 は、各列各ヘッド装置毎に吐出状態を検出するために一對設けられている。

10

20

30

40

50



【0167】〔ヘッドユニットの構成〕次に、ヘッドユニット420の構成について説明する。図23は、液滴吐出処理装置に設けられたヘッドユニットを示す平面図である。図24は、ヘッドユニットを示す側面図である。図25は、ヘッドユニットを示す正面図である。図26は、ヘッドユニットを示す断面図である。

【0168】ヘッドユニット420は、図23ないし図26に示すように、ヘッド本体部430と、インク供給部431とを有している。また、ヘッド本体部430は、平板状のキャリッジ426と、このキャリッジ426に複数取り付けられた実質的に略同一形状のヘッド装置433とを有している。

【0169】（ヘッド装置の構成）図27はヘッドユニットに配設されたヘッド装置を示す分解斜視図である。

【0170】ヘッド装置433は、図27に示すように、短冊状のプリント基板435を有している。このプリント基板435には、各種電気部品436が実装され電気配線が設けられている。また、プリント基板435には、長手方向の一端側（図27中右側）に位置して窓部437が貫通形成されている。さらに、プリント基板435には、インクであるフィルタエレメント材料13が流通可能な流通路438が窓部437の両側に位置して設けられている。

【0171】そして、このプリント基板435の一面側（図27中下面側）には、長手方向の略一端側（図27中右側）に位置してインクジェットヘッド421が取付部材440により一体的に取り付けられている。このインクジェットヘッド421は、長手矩形形状に形成され、長手方向がプリント基板435の長手方向に沿う状態で取り付けられる。なお、各ヘッド装置433における各インクジェットヘッド421は、実質的に略同一形状、すなわち例えば所定の規格の製品であって、所定の品質に選別されたものなどであればよい。具体的には、これらインクジェットヘッド421が同一個数の後述するノズルを有し、ノズルの形成位置が互いに同一であることが、キャリッジ426に対してインクジェットヘッド421を組み立てる際に効率的となり、また組み立て精度も高まるので、好ましい。さらに、同一の製造・組立工程を経て作られた製品を用いれば、特別な製品を作る必要がなくなり、低コストとすることができる。

【0172】また、プリント基板435の他面側（図27中上面側）には、長手方向の略他端側（図27中左側）に位置してインクジェットヘッド421に電気配線にて電氣的に接続されるコネクタ441が一体的に取り付けられている。これらコネクタ441には、図22に模式的に示すように、ヘッドユニット420の移動に影響しないように副走査駆動装置427に配線された電気配線442（電源配線、信号配線を含む）が接続される。この電気配線442は図示しない制御装置とヘッドユニット420を接続するものとなる。すなわち、これ

ら電気配線442は、図23および図26に二点鎖線の矢印で模式的に示すように、副走査駆動装置427からヘッドユニット420の2列のヘッド装置433の配列方向の両側であるヘッドユニット420の外周側に配線されてコネクタ441に接続され、電気ノイズが生じないようにになっている。

【0173】さらに、プリント基板435の他面側（図27中上面側）には、長手方向の略一端側（図27中右側）でインクジェットヘッド421に対応してインク導入部443が取り付けられている。このインク導入部443は、取付部材440に設けられプリント基板435を貫通する位置決めピン部444を嵌合する略円筒状の位置決め筒部445と、プリント基板435に係止する係止爪部446とを有している。

【0174】また、インク導入部443には、先端先細り形状の略円筒状の連結部448が一对突設されている。これら連結部448は、プリント基板435側となる基端部にプリント基板435の流通路438に略液密に連通する図示しない開口を有し、先端部にフィルタエレメント材料13が流通可能な図示しない孔を有している。

【0175】さらに、これら連結部448には、図24ないし図27に示すように、先端側に位置してシール連結部450がそれぞれ取り付けられている。これらシール連結部450は、内周側に連結部448を略液密に嵌着する略円筒状に形成され、先端部にシール部材449が設けられている。

【0176】（インクジェットヘッドの構成）図28は、インクジェットヘッドを示す分解斜視図である。図29はインクジェットヘッドのフィルタエレメント材料を吐出する動作をインクジェットヘッドの断面に対応して説明する模式図で、図29（A）はフィルタエレメント材料を吐出する前の状態、図29（B）は圧電振動子を収縮させてフィルタエレメント材料を吐出している状態、図29（C）はフィルタエレメント材料を吐出した直後の状態である。図30は、インクジェットヘッドにおけるフィルタエレメント材料の吐出量を説明する説明図である。図31は、インクジェットヘッドの配置状態を説明する概略的な模式図である。図32は、図31における部分拡大図である。

【0177】インクジェットヘッド421は、図28に示すように、略矩形形状のホルダ451を有している。このホルダ451には、長手方向に沿って例えば180個の圧電素子などの圧電振動子452が2列設けられている。また、ホルダ451には、プリント基板435の流通路438に連通し長手方向の両側略中央にインクであるフィルタエレメント材料13が流通する貫通孔453がそれぞれ設けられている。

【0178】また、ホルダ451の圧電振動子452が位置する一面である上面には、図28に示すように、合



成樹脂にてシート状に形成された弾性板 455 が一体的に設けられている。この弾性板 455 には、貫通孔 453 に連続する連通孔 456 がそれぞれ設けられている。そして、弾性板 455 には、ホルダ 451 の上面略四隅に突設された位置決め爪部 457 に係合する係合孔 458 が設けられ、ホルダ 451 の上面に位置決めされて一体的に取り付けられている。

【0179】さらに、弾性板 455 の上面には、平板状の流路形成板 460 が設けられている。この流路形成板 460 には、ホルダ 451 の幅方向に長手状で圧電振動子 452 に対応してホルダ 451 の長手方向に 180 個の直列状に 2 列設けられたノズル溝 461 と、ノズル溝 461 の一侧にホルダの長手方向に長手状に設けられた開口部 462 と、弾性板 455 の連通孔 456 に連続する流通孔 463 とが設けられている。そして、弾性板 455 には、ホルダ 451 の上面略四隅に突設された位置決め爪部 457 に係合する係合孔 458 が設けられ、ホルダ 451 の上面に弾性板 455 とともに位置決めされて一体的に取り付けられている。

【0180】また、流路形成板 460 の上面には、略平板状のノズルプレート 465 が設けられている。このノズルプレート 465 には、流路形成板 460 のノズル溝 461 に対応して略円形のノズル 466 がホルダ 451 の長手方向に 180 個で 25.4mm (1 inch) の長さ範囲に直列状で 2 列設けられている。また、ノズルプレート 465 には、ホルダ 451 の上面略四隅に突設された位置決め爪部 457 に係合する係合孔 458 が設けられ、ホルダ 451 の上面に弾性板 455 および流路形成板 460 とともに位置決めされて一体的に取り付けられている。

【0181】そして、積層する弾性板 455、流路形成板 460 およびノズルプレート 465 により、図 29 に模式的に示すように、流路形成板 460 の開口部 462 にて液リザーバ 467 が区画形成されるとともに、この液リザーバ 467 は各ノズル溝 461 に液供給路 468 を介して連続する。このことにより、インクジェットヘッド 421 は、圧電振動子 452 の動作により、ノズル溝 461 内の圧力が増大しノズルからフィルタエレメント材料 13 を 2~13 p l 例えば約 10 p l の液滴量で  $7 \pm 2 \text{ m/s}$  で吐出する。すなわち、図 29 に示すように、圧電振動子 452 に対して所定の印加電圧  $V_h$  をパルス状に印加することで、図 29 (A), (B),

(C) に順次示すようにして、圧電振動子 452 を矢印 Q 方向に適宜伸縮させることで、インクであるフィルタエレメント材料 13 を加圧して所定量の液滴 8 でノズル 466 から吐出させる。

【0182】また、このインクジェットヘッド 421 は、上記実施の形態でも説明したように、図 30 に示す様な配列方向の両端部側の吐出量が多くなる吐出量のバラツキがある。このことから、例えば吐出量バラツキが

5% 以内となる範囲のノズル 466 すなわち両端部の 10 個ずつのノズル 466 からはフィルタエレメント材料 13 を吐出しないように制御される。

【0183】そして、ヘッドユニット 420 を構成するヘッド本体部 430 は、図 22 ないし図 26 に示すように、インクジェットヘッド 421 を有したヘッド装置 433 が複数互いに並んで配置されて構成されている。このヘッド装置 433 のキャリッジ 426 における配置は、図 31 に模式的に示すように、副走査方向である Y 軸方向よりも Y 軸方向と直交する主走査方向である X 軸方向側に対して傾斜した方向にオフセットしながら配列される状態である。すなわち、副走査方向である Y 軸方向より若干傾斜した方向に例えば 6 個並べて配置され、この列が複数列、例えば 2 列で配置されている。これは、インクジェットヘッド 421 よりもヘッド装置 433 の短辺方向の幅が広く、互いに隣接するインクジェットヘッド 421 同士の配置間隔を狭めることができない一方で、ノズル 466 の列が Y 軸方向に連続して配列されているようにしなければならない状況から考えられた配置の仕方である。

【0184】さらに、ヘッド本体部 430 は、ヘッド装置 433 が、インクジェットヘッド 421 の長手方向が X 軸方向に対して交差する方向に傾斜する状態で、かつコネクタ 441 が相対向方向と反対側に位置する状態で略点对称に配設されている。このヘッド装置 433 の傾斜する配置状態は、例えばインクジェットヘッド 421 の長手方向であるノズル 466 の配設方向が X 軸方向に対して  $57.1^\circ$  傾斜する。

【0185】また、ヘッド装置 433 は、略千鳥状すなわち配列方向に対して並列状態に位置しないように配置されている。すなわち、図 23 ないし図 26 および図 31 に示すように、12 個のインクジェットヘッド 421 のノズル 466 が Y 軸方向に連続して配列されるように、インクジェットヘッド 421 は 2 列に配列され且つその Y 軸方向への配列順序が互い違いの交互に配置される。

【0186】具体的には、図 31 および図 32 に基づいて、より詳細に説明する。ここで、インクジェットヘッド 421 は、長手方向であるノズル 466 の配列方向が X 軸方向に対して傾斜する。このため、インクジェットヘッド 421 に設けられた 2 列のノズル 466 の一列目において、フィルタエレメント材料 13 を吐出する 11 個目のノズル 466 が位置する X 軸方向の直線上で、2 列目のノズル 466 の他方は吐出しない 10 個以内の位置となる領域 A がある (図 32 中の A)。すなわち、1 つのインクジェットヘッド 421 では、X 軸方向での直線上に 2 個のノズル 466 が存在しない領域 A が生じる。

【0187】したがって、図 31 および図 32 に示すように、1 つのインクジェットヘッド 421 で X 軸方向の

直線上に 2 個のノズル 466 が位置する領域 B (図 3 2 中の B) では、列をなすヘッド装置 433 は X 軸方向で並列状態に位置させない。さらに、一方の列をなすヘッド装置 433 の X 軸方向での直線上に 1 個しか位置しない領域 A と、他方の列をなすヘッド装置 433 の X 軸方向での直線上に 1 個しか位置しない領域 A とは、X 軸方向で互いに並列状態に位置させ、一方の列のインクジェットヘッド 421 と他方の列のインクジェットヘッド 421 とにて X 軸方向の直線上に合計で 2 個のノズル 466 が位置する状態とする。すなわち、インクジェットヘッド 421 が配設されている領域においては、どの位置でも X 軸方向の直線上に必ず合計 2 個のノズル 466 が位置するように 2 列に千鳥状 (互い違い) に配設する。なお、フィルタエレメント材料 13 を吐出しないノズル 466 の領域 X は、この X 軸方向の直線上における 2 個のノズル 466 の数として数えない。

【0188】このように、主走査される X 軸方向に対してインクを吐出するノズル 466 は 2 個が直線上に位置し、口述するように、この 2 個のノズルから 1 つの個所にインクが吐出されることになる。1 つのノズルからの吐出だけで 1 つのエレメントを構成すると、ノズル間の吐出量のバラツキがエレメントの特性バラツキや歩留まり劣化に繋がるので、このように別々のノズルから吐出により 1 つのエレメントを形成すれば、ノズル間の吐出のバラツキを分散し、エレメント間での特性の均一化および歩留まり向上を図ることができる。

【0189】(インク供給部の構成) インク供給部 431 は、図 23 ないし図 26 に示すように、ヘッド本体部 430 の 2 列に対応してそれぞれ設けられた一対の平板状の取付板 471 と、これら取付板 471 に複数取り付けられた供給本体部 472 とを有している。そして、供給本体部 472 は、略細長円筒状の進退部 474 を有している。この進退部 474 は、取付治具 473 にて取付板 471 を貫通する状態で軸方向に沿って移動可能に取り付けられる。また、供給本体部 472 の進退部 474 は、例えばコイルスプリング 475 などにより取付板 471 からヘッド装置 433 に向けて進出する方向に付勢されて取り付けられる。なお、図 23 において、説明の都合上、インク供給部 431 は、2 列のヘッド装置 433 のうちの一方の列に対してのみ図示し、他方はそれを省略して図示している。

【0190】この進退部 474 のヘッド装置 433 に対向する側の端部には、フランジ部 476 が設けられている。このフランジ部 476 は、進退部 474 の外周縁に鐮状に突出し、端面がヘッド装置 433 のインク導入部 443 のシール部材 449 に、コイルスプリング 475 の付勢に抗して略液密に当接する。また、進退部 474 のフランジ部 476 が設けられた側と反対側の端部には、ジョイント部 477 が設けられている。このジョイント部 477 は、図 22 に模式的に示すように、フィル

タエレメント材料 13 が流通する供給管 478 の一端が接続される。

【0191】この供給管 478 は、上述したように、図 22 に模式的に示すように、ヘッドユニット 420 の移動に影響しないように副走査駆動装置 427 に配線され、図 23 および図 25 に一点鎖線の矢印で模式的に示すように、副走査駆動装置 427 からヘッドユニット 420 上方より 2 列で配列されたインク供給部 431 の間の略中央に配管され、さらに放射状に配管されて先端がインク供給部 431 のジョイント部 477 に接続されて配管される。

【0192】そして、インク供給部 431 は、供給管を介して流通するフィルタエレメント材料 13 をヘッド装置 433 のインク導入部 443 に供給する。また、インク導入部 443 に供給されたフィルタエレメント材料 13 はインクジェットヘッド 421 に供給され、電気制御されたインクジェットヘッド 421 の各ノズル 466 から適宜液滴 8 状に吐出される。

【0193】〔カラーフィルタの製造動作〕  
(前処理) 次に、上記実施の形態のカラーフィルタ製造装置を用いてカラーフィルタ 1 を形成する動作を図面を参照して説明する。図 34 は上記カラーフィルタの製造装置を用いてカラーフィルタ 1 を製造する手順を説明する製造工程断面図である。

【0194】まず、例えば膜厚寸法が 0.7 mm、縦寸法が 38 cm、横寸法が 30 cm の無アルカリガラスの透明基板であるマザー基板 12 の表面を、熱濃硫酸に過酸化水素水を 1 質量% 添加した洗浄液で洗浄する。この洗浄後、純水でリンスして空気乾燥し、清浄表面を得る。このマザー基板 12 の表面に、例えばスパッタ法によりクロム膜を平均 0.2 μm の膜厚で形成し、金属層 6a を得る (図 34 中手順 S1)。

【0195】このマザー基板 12 をホットプレート上で、80℃で 5 分間乾燥させた後、金属層 6a の表面に、例えばスピコートにより図示しないフォトレジスト層を形成する。このマザー基板 12 の表面に、例えば所要のマトリックスパターン形状を描画した図示しないマスクフィルムを密着させ、紫外線で露光する。次に、この露光したマザー基板 12 を、例えば水酸化カリウムを 8 質量% の割合で含有するアルカリ現像液に浸漬し、未露光部分のフォトレジストを除去し、レジスト層をパターンニングする。続いて、露出した金属層 6a を、例えば塩酸を主成分とするエッチング液でエッチング除去する。このようにして、所定のマトリックスパターンを有するブラックマトリックスである遮光層 6b が得られる (図 34 中手順 S2)。なお、遮光層 6b の膜厚はおおよそ 0.2 μm で、遮光層 6b の幅寸法はおおよそ 22 μm である。

【0196】この遮光層 6b が設けられたマザー基板 12 上に、さらにネガ型の透明アクリル系の感光性樹脂組

成物 6 c を例えばスピンコート法で塗布形成する（図 3 4 中手順 S 3）。この感光性樹脂組成物 6 c を設けたマザー基板 1 2 を 100℃で 20 分間ブレイクした後、所定のマトリックスパターン形状を描画した図示しないマスクフィルムを用いて紫外線露光する。そして、未露光部分の樹脂を、例えば上述したようなアルカリ性の現像液で現像し、純水でリンスした後にスピン乾燥する。最終乾燥としてのアフターベークを例えば 200℃で 30 分間実施し、樹脂部分を十分に硬化させ、バンク層 6 d を形成する。このバンク層 6 d の膜厚は平均で約 2.7 μm、幅寸法は約 14 μm である。このバンク層 6 d と遮光層 6 b とにて隔壁 6 が形成される（図 3 4 中手順 S 4）。

【0197】上記得られた遮光層 6 b およびバンク層 6 d で区画された着色層形成領域であるフィルタエレメント形成領域 7（特にマザー基板 1 2 の露出面）のインク濡れ性を改善するため、ドライエッチング、すなわちプラズマ処理をする。具体的には、例えばヘリウムに酸素を 20% 加えた混合ガスに高電圧を印加し、プラズマ処理でエッチングスポットに形成し、マザー基板 1 2 を形成したエッチングスポット下を通過させてエッチングし、マザー基板 1 2 の前処理工程を実施する。

【0198】（フィルタエレメント材料の吐出）次に、上述の前処理が実施されたマザー基板 1 2 の隔壁 6 で区切られて形成されたフィルタエレメント形成領域 7 内に、赤（R）、緑（G）、青（B）の各フィルタエレメント材料をインクジェット方式により導入、すなわち吐出する（図 3 4 中手順 S 5）。

【0199】このインクジェット方式によるフィルタエレメント材料の吐出に際しては、あらかじめヘッドユニット 4 2 0 を組立形成しておく。そして、液滴吐出装置の各液滴吐出処理装置 4 0 5 R、4 0 5 G、4 0 5 B において、各インクジェットヘッド 4 2 1 の 1 つのノズル 4 6 6 から吐出されるフィルタエレメント材料 1 3 の吐出量が所定量、例えば 10 p l 程度となるように調整しておく。一方、マザー基板 1 2 の一面に、あらかじめ隔壁 6 を格子状パターンに形成しておく。

【0200】そして、上述したように前処理したマザー基板 1 2 を、図示しない搬送ロボットにより、まず R 色用の液滴吐出処理装置 4 0 5 R 内に搬入し、液滴吐出処理装置 4 0 5 R 内の台座部上に載置する。この台座部上に載置されたマザー基板 1 2 は、例えば吸引により位置決め固定される。そして、マザー基板 1 2 を保持した台座部は、各種カメラなどにてマザー基板 1 2 の位置が確認され、適宜所定の位置となるように主走査駆動装置 4 2 5 を制御して移動する。また、副走査駆動装置 4 2 7 にてヘッドユニット 4 2 0 を適宜移動させ、その位置を認識する。この後、ヘッドユニット 4 2 0 を副走査方向に移動させドット抜け検出ユニット 4 8 7 にて、ノズル 4 6 6 からの吐出状態を検出し、吐出不良を生じてい

いことを認識して初期位置に移動させる。

【0201】この後、主走査駆動装置 4 2 5 により可動される台座部に保持されたマザー基板 1 2 を X 方向に走査して、マザー基板 1 2 に対して相対的にヘッドユニット 4 2 0 を移動させつつ、適宜インクジェットヘッド 4 2 1 の所定のノズル 4 6 6 から適宜フィルタエレメント材料 1 3 を吐出させ、マザー基板 1 2 の隔壁 6 にて区画された凹部内に充填する。このノズル 4 6 6 からの吐出は、図示しない制御装置により、図 3 2 に示すノズル 4 6 6 の配設方向の両端部に位置する所定領域 X、例えば両端 10 個ずつのノズル 4 6 6 からはフィルタエレメント材料 1 3 は吐出させない制御をし、中間部分に位置する比較的吐出量が一様な 160 個から吐出させる。

【0202】また、ノズル 4 6 6 からの吐出は、走査方向の直線上、すなわち走査ライン上に 2 つのノズル 4 6 6 が位置するので、移動中に 1 つの凹部に 1 ノズル 4 6 6 から 2 ドット、より詳しくは 1 ノズル 4 6 6 から 1 ドットとして 2 液滴分を吐出させるので、計 8 液滴分が吐出される。この 1 走査移動毎にドット抜け検出ユニット 4 8 7 より吐出状態を検出してドット抜けが生じていないか確認する。

【0203】ドット抜けを認識しない場合、ヘッドユニット 4 2 0 を副走査方向に所定量移動させ、再びマザー基板 1 2 を保持する台座部を主走査方向に移動させつつフィルタエレメント材料 1 3 を吐出させる動作を繰り返し、所定のカラーフィルタ形成領域 1 1 の所定のフィルタエレメント形成領域 7 にフィルタエレメント 3 を形成する。

【0204】（乾燥・硬化）そして、R 色のフィルタエレメント材料 1 3 が吐出されたマザー基板 1 2 は、図示しない搬送ロボットにより液滴吐出処理装置 4 0 5 R から採り出され、図示しない多段ベーク炉にて、フィルタエレメント材料 1 3 を例えば 120℃で 5 分間乾燥させる。この乾燥後、搬送ロボットにより多段ベーク炉からマザー基板 1 2 を採り出し、冷却しつつ搬送する。この後、液滴吐出処理装置 4 0 5 R から順次 G 色用の液滴吐出処理装置 4 0 5 G および B 色用の液滴吐出処理装置 4 0 5 B に搬送し、R 色の形成の場合と同様に、所定のフィルタエレメント形成領域 7 に G 色および B 色のフィルタエレメント材料 1 3 を順次吐出する。そして、各 3 色のフィルタエレメント材料 1 3 が吐出されて乾燥されたマザー基板 1 2 を回収し、熱処理、すなわちフィルタエレメント材料 1 3 を加熱により固化定着させる（図 3 4 中手順 S 6）。

【0205】（カラーフィルタの形成）この後、フィルタエレメント 3 が形成されたマザー基板 1 2 の略全面に保護膜 4 を形成する。さらに、この保護膜 4 の上面に ITO（Indium-Tin Oxide）にて電極層 5 を所要パターンで形成する。この後、別途カラーフィルタ形成領域 1 1 毎に切断して複数のカラーフィルタ 1 を切り出し形成す

る(図34中手順S7)。このカラーフィルタ1が形成された基板は、先に実施形態において説明したように、図18に示すような液晶装置における一対の基板の一方として用いられる。

【0206】〔カラーフィルタの製造装置の効果〕この図22ないし図34に示す実施の形態によれば、先に説明した各実施の形態の作用効果に加え、以下に示す作用効果を奏する。

【0207】すなわち、流動性を有した液状体としての例えばインクであるフィルタエレメント材料13を液滴として吐出する複数のノズル466が一面に配列して設けられたインクジェットヘッド421を、これらインクジェットヘッド421のノズル466が設けられた一面が被吐出物としてのマザー基板12の表面に所定の間隙を介して対向する状態でマザー基板12の表面に沿って相対的に移動させ、インクジェットヘッド421の各ノズル466のうちこれらノズル466の配設方向の両端部の所定領域に位置する例えば両側10個のノズル466からは吐出させることなく所定領域以外の中間部分に位置するノズル466からマザー基板12の表面にフィルタエレメント材料13を吐出する。この構成により、吐出量が特に多くなるノズル466の配設方向の両端部に位置する所定領域XXである両端10個ずつのノズル466からは液滴を吐出させず、吐出量が比較的一様な中間部分のノズル466を用いてフィルタエレメント材料13を吐出させるので、マザー基板12の表面に平面的に均一に吐出でき、平面的に品質が均一なカラーフィルタ1が得られ、このカラーフィルタ1を用いた電気光学装置である表示装置にて良好な表示が得られる。

【0208】そして、フィルタエレメント材料13の吐出量の平均値より1割以上多い吐出量となるノズル466からは吐出させないので、特にカラーフィルタ1のフィルタエレメント材料13やEL発光材料、荷電粒子を含有した電気泳動装置用などの機能性液状体を液状体として用いる場合でも、特性にバラツキが生じず、液晶装置やEL装置などの電気光学装置として良好な特性を確実に得ることができる。

【0209】また、各ノズル466から吐出量の平均値に対して±1割以内でフィルタエレメント材料13が吐出されるので、吐出量が比較的一様となり、マザー基板12の表面に平面的に均一に吐出され、良好な特性の電気光学装置が得られる。

【0210】また、流動性を有した液状体としての例えばインクであるフィルタエレメント材料13を吐出するノズル466が一面に複数設けられ互いに並べて配置された複数のインクジェットヘッド421を、これらインクジェットヘッド421のノズル466が設けられた一面が被吐出物であるマザー基板12の表面に所定の間隙を介して対向する状態で、マザー基板12の表面に沿って相対的に移動させ、複数のインクジェットヘッド42

1の各ノズル466からマザー基板12の表面上に同一のフィルタエレメント材料13を吐出させる。このため、同一のノズル数を有するような例えば実質的に同一の規格品のインクジェットヘッド421を用いて、マザー基板12の広い範囲にフィルタエレメント材料13を吐出させることが可能となり、長手(長寸法)の特別なインクジェットヘッドを用いることなく従来の規格品を複数用いることで代用でき、コストを低減できる。

【0211】また、長手(長尺)の特別なインクジェットヘッドを用いることなく従来の規格品を複数用いることで代用でき、コストを低減できる。寸法の長いインクジェットヘッドは、製造歩留まりが極めて落ちるので、高価な部品になってしまうが、それに比べて短寸法のインクジェットヘッドは製造歩留まりが良いので、本発明ではこれを複数使って実質的な長手のインクジェットヘッドとなるように配置するだけであるため、コストを大幅に低減することができる。さらに、例えばインクジェットヘッド421を並べて配列する配置方向や数、吐出のために使用するノズルの数や間隔(ノズルを1個または数個おきに使用して画素のピッチに調節することもできる)を適宜設定することにより、サイズや画素のピッチや配列の異なったカラーフィルタに対してもフィルタエレメント材料13を吐出する領域に対応させることが可能となり、汎用性を向上できる。また、また、インクジェットヘッドを傾斜させて主走査方向に対して交差する方向に並べて配置するので、インクジェットヘッド列およびこれを保持するキャリッジが大型化しないので、液滴吐出装置の装置全体も大型化させずに済む。

【0212】そして、複数のインクジェットヘッド421として同一ノズル数を有するような実質的に同一形状のものをを用いることにより、1種類のインクジェットヘッド421でも、適宜配列させることで液状体を吐出する領域に対応させることが可能となり、構成が簡略化し、製造性を向上でき、コストも低減できる。

【0213】また、ノズル466が略など間隔で直線上に配設したインクジェットヘッド421を用いることにより、例えばストライプ型やモザイク型、デルタ型など、所定の規則性を有した構成を描画することが容易にできる。

【0214】そして、マザー基板12の表面に沿って相対的に移動される主走査方向に対してノズル466の略直線上の配設方向が交差する傾斜した状態の方向に沿うように、複数のインクジェットヘッド421をマザー基板12の表面に沿って相対的に移動させるので、複数のインクジェットヘッド421のノズル466の配列方向がマザー基板12の表面に沿って移動される方向である主走査方向に対して傾斜する状態となる。このため、フィルタエレメント材料13の吐出される間隔であるピッチがノズル間のピッチより狭くなり、例えばフィルタエレメント材料13が吐出されたマザー基板12を液晶パ

ネルなどの電気光学装置である表示装置などに利用した場合、より詳細な表示形態が得られ、良好な表示装置を得ることができる。さらに、隣り合うインクジェットヘッド 421 の干渉を防止することが可能となり、容易に小型化を図ることができる。そして、この傾斜角を適宜設定することにより、描画のドットピッチが適宜設定され、汎用性を向上できる。さらに、キャリッジ 426 の全体を傾斜させるのではなく個々のインクジェットヘッド 421 がそれぞれ傾斜した状態となるので、マザー基板 12 に近い側のノズル 466 とマザー基板 12 から遠い側のノズル 466 までの距離はキャリッジ 426 の全体を傾斜させる場合に比べて小さくなり、キャリッジ 426 によってマザー基板 12 に沿った移動である走査する時間を短縮できる。

【0215】さらに、ノズル 466 が略など間隔で直線上に配設されたインクジェットヘッド 421 の構成において、長手矩形状のインクジェットヘッド 421 に長手方向に沿ってノズル 466 を略など間隔で直線上に設けたので、インクジェットヘッド 421 が小型化し、例えば隣接するインクジェットヘッド 421 同士や他の部位との干渉を防止でき、容易に小型化できる。

【0216】また、ノズル 466 の配設方向がそれぞれ略平行となる状態で複数のインクジェットヘッド 421 をキャリッジ 426 に配設してヘッドユニット 420 を構成したので、長手の特別なインクジェットヘッドを用いることなく容易に 1 つの領域に同一の液状体の複数の吐出領域を形成できる。さらに、1 つの箇所異なるインクジェットヘッド 421 からフィルタエレメント材料 13 を重ねて吐出させることが可能となり、吐出領域での吐出量を容易に平均化でき、安定した良好な描画を得ることができる。

【0217】そして、複数のインクジェットヘッド 421 をそれぞれ主走査方向に対して交差する方向に傾斜させ、かつ全てのノズルの配設方向が互いに平行になるように、インクジェットヘッド 421 の長手方向とは異なる方向に並べて配置したため、長尺の寸法を有する特別なインクジェットヘッドを製造して用いることなく容易に吐出領域を拡大できる。さらに、ノズル 466 の配列方向が走査方向に対して交差する方向に傾斜することにより、上述したように、隣り合うインクジェットヘッド 421 が干渉することなく、フィルタエレメント材料 13 の吐出される間隔であるピッチがノズル 466 間のピッチより狭くなり、例えばフィルタエレメント材料 13 が吐出されたマザー基板 12 を表示装置などに利用した場合、より詳細な表示形態が得られる。そして、この傾斜角を適宜設定することにより、描画のドットピッチが適宜設定され、汎用性を向上できる。

【0218】また、複数のインクジェットヘッド 421 を複数列、例えば 2 列で略千鳥状（互い違い状態）に配置したため、長手の特別なインクジェットヘッド 421

を用いることなく、既製品のインクジェットヘッド 421 を用いても、隣り合うインクジェットヘッド 421 が干渉せずにインクジェットヘッド 421 間でフィルタエレメント材料 13 が吐出されない領域を生じることがなく、連続的なフィルタエレメント材料 13 の良好な吐出、すなわち連続した描画ができる。

【0219】そして、流動性を有した液状体である例えばインクであるフィルタエレメント材料 13 を吐出するノズル 466 が一面に複数設けられたインクジェットヘッド 421 を、インクジェットヘッド 421 のノズル 466 が設けられた一面が被吐出物としてのマザー基板 12 の表面に所定の間隔を介して対向する状態でマザー基板 12 の表面に沿って相対的に移動させ、この相対的な移動方向に沿った直線上に位置する複数、例えば 2 つのノズル 466 からフィルタエレメント材料 13 を吐出させる。このため、異なる 2 つのノズル 466 から重ねてフィルタエレメント材料 13 を吐出する構成が得られ、仮に複数のノズル 466 間において吐出量にバラツキが存在する場合でも、吐出されたフィルタエレメント材料 13 の吐出量が平均化されてバラツキを防止でき、平面的に均一な吐出が得られ、平面的に品質の均一な良好な特性の電気光学装置を得ることができる。

【0220】さらに、ドット抜け検出ユニット 487 を設け、ノズル 466 からのフィルタエレメント材料 13 の吐出を検出するため、フィルタエレメント材料 13 の吐出むらを防止でき、確実に良好な液状体の吐出である描画を得ることができる。

【0221】そして、ドット抜け検出ユニット 487 に光センサを設け、この光センサにてフィルタエレメント材料 13 の吐出方向に対して交差する方向でフィルタエレメント材料 13 の通過を検出するので、フィルタエレメント材料 13 を吐出する工程中でも、簡単な構成で確実なフィルタエレメント材料 13 の吐出状態を認識でき、フィルタエレメント材料 13 の吐出むらを防止でき、確実に良好なフィルタエレメント材料 13 の吐出である描画を得ることができる。

【0222】さらに、ノズル 466 からマザー基板 12 にフィルタエレメント材料 13 を吐出する工程の前後で、ドット抜け検出ユニット 487 によりフィルタエレメント材料 13 の吐出の吐出を検出するため、フィルタエレメント材料 13 の吐出の吐出直前および直後の吐出状態を検出でき、フィルタエレメント材料 13 の吐出の吐出状態を確実に認識でき、ドット抜けを確実に防止して良好な描画を得ることができる。なお、吐出する構成の前あるいは後のいずれか一方の時点で行うのみでもよい。

【0223】また、ヘッドユニット 420 の主走査方向側にドット抜け検出ユニット 487 を配設するため、フィルタエレメント材料 13 の吐出の吐出状態の検出のためにヘッドユニット 420 を移動させる距離が短く、か



つ吐出のための主走査方向への移動をそのまま継続させる簡単な構成ででき、ドット抜けの検出を効率よく簡単な構成でできる。

【0224】そして、インクジェットヘッド421を2列に点対称で配設したため、フィルタエレメント材料13の吐出を供給する供給管478をヘッドユニット420の近傍までまとめることができ、装置の組立や保守管理などが容易にできる。さらに、インクジェットヘッド421を制御するための電気配線442の配線がヘッドユニット420の両側からとなり、電気配線による電気ノイズの影響を防止でき、良好で安定した描画を得ることができる。

【0225】さらに、複数のインクジェットヘッド421を短冊状のプリント基板435の一端側に配設し、他端側にコネクタ441を設けたため、複数直線上に配設してもコネクタ441が干渉することなく配設でき、小型化ができるとともに、主走査方向でのノズル466が存在しない位置が形成されることがなく、連続したノズル466の配列を得ることができ、長手の特別なインクジェットヘッドを用いる必要がない。

【0226】そして、コネクタ441が反対側に位置するように点対称で配設したため、コネクタ441部分での電気ノイズの影響を防止でき、良好で安定した描画を得ることができる。

【0227】なお、これらの実施の形態における作用効果は、上記実施の形態で同様の構成を有していれば、対応する同様の作用効果を奏する。

【0228】（EL素子を用いた電気光学装置の製造方法に関する実施の形態）次に、本発明の電気光学装置の製造方法について図面を参照して説明する。なお、電気光学装置として、EL表示素子を用いたアクティブマトリックス型の表示装置について説明する。なお、この表示装置の製造方法の説明に先立って、製造される表示装置の構成について説明する。

【0229】〔表示装置の構成〕図35は、本発明の電気光学装置の製造装置における有機EL装置の一部を示す回路図である。図36は、表示装置の画素領域の平面構造を示す拡大平面図である。

【0230】すなわち、図35において、501は有機EL装置であるEL表示素子を用いたアクティブマトリックス型の表示装置で、この表示装置501は、基板である透明の表示基板502上に、複数の走査線503と、これら走査線503に対して交差する方向に延びる複数の信号線504と、これら信号線504に並列に延びる複数の共通給電線505とがそれぞれ配線された構成を有している。そして、走査線503と信号線504との各交点には、画素領域501Aが設けられている。

【0231】信号線504に対しては、シフトレジスタ、レベルシフタ、ビデオライン、アナログスイッチを有したデータ側駆動回路507が設けられている。ま

た、走査線503に対しては、シフトレジスタおよびレベルシフタを有した走査側駆動回路508が設けられている。そして、画素領域501Aのそれぞれには、走査線503を介して走査信号がゲート電極に供給されるスイッチング薄膜トランジスタ509と、このスイッチング薄膜トランジスタ509を介して信号線504から供給される画像信号を蓄積し保持する蓄積容量capと、この蓄積容量capによって保持された画像信号がゲート電極に供給されるカレント薄膜トランジスタ510と、このカレント薄膜トランジスタ510を介して共通給電線505に電氣的に接続したときに共通給電線505から駆動電流が流れ込む画素電極511と、この画素電極511および反射電極512間に挟み込まれる発光素子513とが設けられている。

【0232】この構成により、走査線503が駆動されてスイッチング薄膜トランジスタ509がオンすると、その時の信号線504の電位が蓄積容量capに保持される。この蓄積容量capの状態に応じて、カレント薄膜トランジスタ510のオン・オフ状態が決まる。そして、カレント薄膜トランジスタ510のチャネルを介して、共通給電線505から画素電極511に電流が流れ、さらに発光素子513を通じて反射電極512に電流が流れる。このことにより、発光素子513は、これを流れる電流量に応じて発光する。

【0233】ここで、画素領域501Aは、反射電極512や発光素子513を取り除いた状態の拡大平面図である図36に示すように、平面状態が長方形の画素電極511の4辺が、信号線504、共通給電線505、走査線503および図示しない他の画素電極511用の走査線503によって囲まれた配置となっている。

【0234】〔表示装置の製造工程〕次に、上記EL表示素子を用いたアクティブマトリックス型の表示装置を製造する製造工程の手順について説明する。図37ないし図39は、EL表示素子を用いたアクティブマトリックス型の表示装置の製造工程の手順を示す製造工程断面図である。

【0235】（前処理）まず、図37（A）に示すように、透明の表示基板502に対して、必要に応じて、テトラエトキシシラン（tetraethoxysilane：TEOS）や酸素ガスなどを原料ガスとしてプラズマCVD（Chemical Vapor Deposition）法により、厚さ寸法が約2000～5000オングストロームのシリコン酸化膜である図示しない下地保護膜を形成する。次に、表示基板502の温度を約350℃に設定し、下地保護膜の表面にプラズマCVD法により厚さ寸法が約300～700オングストロームの非晶質のシリコン膜である半導体膜520aを形成する。この後、半導体膜520aに対して、レーザアニールまたは固相成長法などの結晶化工程を実施し、半導体膜520aをポリシリコン膜に結晶化する。ここで、レーザアニール法では、例えばエキシマ



レーザでビームの長さが約400nmのラインビームを用い、出力強度が約200mJ/cm<sup>2</sup>である。ラインビームについては、その短寸方向におけるレーザ強度のピーク値の約90%に相当する部分が各領域毎に重なるようにラインビームが走査される。

【0236】そして、図37(B)に示すように、半導体膜520aをパターニングして島状の半導体膜520bを形成する。この半導体膜520bが設けられた表示基板502の表面に、TEOSや酸素ガスなどを原料ガスとしてプラズマCVD法により厚さ寸法が約600～1500オングストロームのシリコン酸化膜あるいは窒化膜であるゲート絶縁膜521aを形成する。なお、半導体膜520bは、カレント薄膜トランジスタ510のチャネル領域およびソース・ドレイン領域となるものであるが、異なる断面位置においてはスイッチング薄膜トランジスタ509のチャネル領域およびソース・ドレイン領域となる図示しない半導体膜も形成されている。すなわち、図37ないし図39に示す製造工程では二種類のスイッチング薄膜トランジスタ509およびカレント薄膜トランジスタ510が同時に形成されるが、同じ手順で形成されるため、以下の説明では、カレント薄膜トランジスタ510についてのみ説明し、スイッチング薄膜トランジスタ509については説明を省略する。

【0237】この後、図37(C)に示すように、アルミニウム、タンタル、モリブデン、チタン、タングステンなどの金属膜である導電膜をスパッタ法により形成した後にパターニングし、図36にも示すゲート電極510Aを形成する。この状態で、高温のリンイオンを打ち込み、半導体膜520bにゲート電極510Aに対して自己整合的にソース・ドレイン領域510a、510bを形成する。なお、不純物が導入されなかった部分がチャネル領域510cとなる。

【0238】次に、図37(D)に示すように、層間絶縁膜522を形成した後、コンタクトホール523、524を形成し、これらコンタクトホール523、524内に中継電極526、527を埋め込み形成する。

【0239】さらに、図37(E)に示すように、層間絶縁膜522上に、信号線504、共通給電線505および走査線503(図37中には図示しない)を形成する。このとき、信号線504、共通給電線505および走査線503の各配線は、配線として必要な厚さ寸法にとらわれることなく、十分に厚く形成する。具体的には、各配線を例えば1～2μm程度の厚さ寸法に形成するとよい。ここで、中継電極527と各配線とは、同一工程で形成されていてもよい。このとき、中継電極526は、後述するITO膜により形成される。

【0240】そして、各配線の上面を覆うように層間絶縁膜530を形成し、中継電極526に対応する位置にコンタクトホール532を形成する。このコンタクトホール532内を埋めるようにITO膜を形成し、このI

TO膜をパターニングして、信号線504、共通給電線505および走査線503に囲まれた所定位置に、ソース・ドレイン領域510aに電気的に接続する画素電極511を形成する。

【0241】ここで、図37(E)では、信号線504および共通給電線505に挟まれた部分が、光学材料が選択的に配置される所定位置に相当するものである。そして、その所定位置とその周囲との間には、信号線504や共通給電線505によって段差535が形成される。具体的には、所定位置の方がその周囲よりも低く、凹型の段差535が形成される。

【0242】(EL発光材料の吐出)次に、上述の前処理が実施された表示基板502にインクジェット方式により、機能性液状体であるEL発光材料を吐出する。すなわち、図38(A)に示すように、前処理が実施された表示基板502の上面を上方向に向けた状態で、発光素子140の下層部分に当たる正孔注入層513Aを形成するための機能性液状体としての溶媒に溶かされた溶液状の前駆体である光学材料540Aを、インクジェット方式すなわち上述した各実施の形態の装置を用いて吐出し、段差535で囲まれた所定位置の領域内に選択的に塗布する。

【0243】この吐出する正孔注入層513Aを形成するための光学材料540Aとしては、ポリマー前駆体がポリテトラヒドロチオフェニルフェニレンであるポリフェニレンビニレン、1,1-ビス-(4-N,N-ジトリルアミノフェニル)シクロヘキサン、トリス(8-ヒドロキシキノリノール)アルミニウムなどが用いられる。

【0244】なお、この吐出の際、流動性を有した液状体の光学材料540Aは、上述した各実施の形態の隔壁にフィルタエレメント材料13を吐出する場合と同様に、流動性が高いため、平面方向に広がろうとするが、塗布された位置を取り囲むように段差535が形成されているため、光学材料540Aの1回当たりの吐出量を極端に大量にしなければ、光学材料540Aは段差535を越えて所定位置の外側に広がることは防止される。

【0245】そして、図38(B)に示すように、加熱あるいは光照射などにより液状の光学材料540Aの溶媒を蒸発させ、画素電極511上に固形の薄い正孔注入層513Aを形成する。この図38(A)、(B)を必要回数繰り返して、図38(C)に示すように、十分な厚さ寸法の正孔注入層513Aを形成する。

【0246】次に、図39(A)に示すように、表示基板502の上面を上方向に向けた状態で、発光素子513の上層部分に有機半導体膜513Bを形成するための機能性液状体としての溶媒に溶かされた溶液状の有機蛍光材料である光学材料540Bを、インクジェット方式すなわち上述した各実施の形態の装置を用いて吐出し、これを段差535で囲まれた所定位置である領域内に選択的

に塗布する。なお、この光学材料 540B についても、上述したように、光学材料 540A の吐出と同様に、段差 535 を越えて所定位置の外側に広がることは防止される。

【0247】この吐出する有機半導体膜 513B を形成するための光学材料 540B としては、シアノポリフェニレンビニレン、ポリフェニレンビニレン、ポリアルキルフェニレン、2, 3, 6, 7-テトラヒドロ-11-オキソ-1H・5H・11H (1) ベンゾピラノ [6, 7, 8-ij] -キノリジン-10-カルボン酸、1, 1-ビス-(4-N, N-ジトリルアミノフェニル) シクロヘキサン、2-13・4'-ジヒドロキシフェニル)-3, 5, 7-トリヒドロキシー-1-ベンゾピリリウムパークロレート、トリス(8-ヒドロキシキノリノール) アルミニウム、2, 3・6・7-テトラヒドロ-9-メチル-11-オキソ-1H・5H・11H (1) ベンゾピラノ [6, 7, 8-ij] -キノリジン、アロマティックジアミン誘導体 (TDP)、オキシジアゾールダイマ (OXD)、オキシジアゾール誘導体 (PBD)、ジスチルアリーレン誘導体 (DSA)、キノリノール系金属錯体、ベリリウム-ベンゾキノリノール錯体 (Bebq)、トリフェニルアミン誘導体 (MTDAT A)、ジスチリル誘導体、ピラゾリンダイマ、ルブレ、キナクリドン、トリアゾール誘導体、ポリフェニレン、ポリアルキルフルオレン、ポリアルキルチオフェン、アゾメチン亜鉛錯体、ポリフィリン亜鉛錯体、ベンゾオキサゾール亜鉛錯体、フェナントロリンユウロピウム錯体などが用いられる。

【0248】次に、図 39 (B) に示すように、加熱あるいは光照射などにより、光学材料 540B の溶媒を蒸発させ、正孔注入層 513A 上に、固形の薄い有機半導体膜 513B を形成する。この図 39 (A), (B) を必要回数繰り返し、図 39 (C) に示すように、十分な厚さ寸法の有機半導体膜 513B を形成する。正孔注入層 513A および有機半導体膜 513B によって、発光素子 513 が構成される。最後に、図 39 (D) に示すように、表示基板 502 の表面全体、若しくはストライプ状に反射電極 512 を形成し、表示装置 501 を製造する。

【0249】この図 35 ないし図 39 に示す実施の形態においても、上述した各実施の形態と同様のインクジェット方式を実施することにより、同様の作用効果を享受できる。さらに、機能性液状体を選択的に塗布する際に、それらが周囲に流れ出ることを防止でき、高精度にパターニングできる。

【0250】なお、この図 35 ないし図 39 の実施の形態において、カラー表示を念頭においた EL 表示素子を用いたアクティブマトリックス型の表示装置について説明したが、例えば図 40 に示すように、図 35 ないし図 39 に示す構成を単色表示の表示装置に適用してもでき

る。

【0251】すなわち、有機半導体膜 513B は、表示基板 502 の全面に一樣に形成してもよい。ただし、この場合でも、クロストークを防止するために、正孔注入層 513A は各所定位置毎に選択的に配置しなければならないため、段差 111 を利用した塗布が極めて有効である。なお、この図 40 において、図 35 ないし図 39 に示す実施の形態と同一の構成については、同一の符号を付す。

【0252】また、EL 表示素子を用いた表示装置としては、アクティブマトリックス型に限らず、例えば図 41 に示すようなパッシブマトリックス型の表示装置としてもできる。図 41 は本発明の電気光学装置の製造装置における EL 装置であり、図 41 (A) は複数の第 1 のバス配線 550 と、これに直交する方向に配設された複数の第 2 のバス配線 560 と、の配置関係を示す平面図で、図 41 (B) は同 (A) の B-B 線断面図である。この図 41 において、図 35 ないし図 39 に示す実施の形態と同様の構成には、同じ符号を付して重複する説明は省略する。また、細かな製造工程なども図 35 ないし図 39 に示す実施の形態と同様であるため、その図示および説明は省略する。

【0253】この図 41 に示す実施の形態の表示装置は、発光素子 513 が配置される所定位置を取り囲むように、例えば SiO<sub>2</sub> などの絶縁膜 570 が配設され、これにより、所定位置とその周囲との間に段差 535 を形成したものである。このため、機能性液状体を選択的に塗布する際に、それらが周囲に流れ出ることを防止でき、高精度にパターニングできる。

【0254】さらに、アクティブマトリックス型の表示装置としては、図 35 ないし図 39 に示す実施の形態の構成に限られない。すなわち、例えば図 42 に示すような構成、図 43 に示すような構成、図 44 に示すような構成、図 45 に示すような構成、あるいは図 45 に示すような構成など、いずれの構成のものでもできる。

【0255】図 42 に示す表示装置は、画素電極 511 を利用して段差 535 を形成することにより、高精度にパターニングできるようにしたものである。図 42 は、表示装置を製造する製造工程の途中の段階における断面図であり、その前後の段階は上記図 35 ないし図 39 に示す実施の形態と略同様であるため、その図示および説明は省略する。

【0256】この図 42 に示す表示装置では、画素電極 511 を通常よりも厚く形成し、これにより、その周囲と間に段差 535 を形成している。つまり、この図 42 に示す表示装置では、後に光学材料が塗布される画素電極 511 の方がその周囲よりも高くなっている凸型の段差が形成されている。そして、上記図 35 ないし図 39 に示す実施の形態と同様に、インクジェット方式により、発光素子 513 の下層部分に当たる正孔注入層 51

3Aを形成するための前駆体である光学材料540Aを吐出し、画素電極511の上面に塗布する。

【0257】ただし、上記図35ないし図39に示す実施の形態の場合とは異なり、表示基板502を上下逆にした状態、つまり光学材料540Aが塗布される画素電極511の上面を下方に向けた状態で、光学材料540Aを吐出して塗布する。このことにより、光学材料540Aは、重力と表面張力とによって、画素電極511の上面(図41中で下面)に溜まり、その周囲には広がらない。よって、加熱や光照射などにより固化すれば、図38(B)と同様の薄い正孔注入層513Aを形成でき、これを繰り返せば正孔注入層513Aが形成される。同様の手法で、有機半導体膜513Bも形成される。このため、凸型の段差を利用して高精度にパターンニングできる。なお、重力と表面張力とに限らず、遠心力などの慣性力を利用して光学材料540A、540Bの量を調整してもよい。

【0258】図43に示す表示装置も、アクティブマトリックス型の表示装置である。図43は、表示装置を製造する製造工程の途中の段階における断面図であり、この前後の段階では、図35ないし図39に示す実施の形態と同様で、その図示および説明は省略する。

【0259】この図43に示す表示装置では、まず、表示基板502上に反射電極512を形成し、この反射電極512上に後に発光素子513が配置される所定位置を取り囲むように絶縁膜570を形成し、これにより所定位置の方がその周囲よりも低くなっている凹型の段差535を形成する。

【0260】そして、上記図35ないし図39に示す実施の形態と同様に、段差535で囲まれた領域内に、インクジェット方式により機能性液状体である光学材料540A、540Bを選択的に吐出して塗布することにより、発光素子513を形成する。

【0261】一方、剥離用基板580上に、剥離層581を介して、走査線503、信号線504、画素電極511、スイッチング薄膜トランジスタ509、カレント薄膜トランジスタ510および層間絶縁膜530を形成する。最後に、表示基板502上に、剥離用基板580上の剥離層581から剥離された構造を転写するものである。

【0262】この図43の実施の形態では、走査線503、信号線504、画素電極511、スイッチング薄膜トランジスタ509、カレント薄膜トランジスタ510および層間絶縁膜530への光学材料540A、540Bの塗布形成によるダメージの軽減が図れる。なお、パッシブマトリックス型の表示素子にも適用できる。

【0263】図44に示す表示装置も、アクティブマトリックス型の表示装置である。図44は、表示装置を製造する製造工程の途中の段階における断面図であり、この前後の段階では、図35ないし図39に示す実施の形

態と同様で、その図示および説明は省略する。

【0264】この図44に示す表示装置では、層間絶縁膜530を利用して凹型の段差535を形成するものである。このため、特に新たな工程が増加することなく、層間絶縁膜530を利用でき、製造工程の大幅な複雑化などを防止できる。なお、層間絶縁膜530を $\text{SiO}_2$ で形成するとともに、その表面に紫外線や $\text{O}_2$ 、 $\text{CF}_3$ 、 $\text{Ar}$ などのプラズマなどを照射し、その後に、画素電極511の表面を露出させ、そして液状の光学材料540A、540Bを選択的に吐出して塗布してもよい。このことにより、層間絶縁膜530の表面に沿って撥液性の強い分布が形成され、光学材料540A、540Bが段差535と層間絶縁膜530の撥液性との両方の作用によって所定位置に溜まり易くなる。

【0265】図45に示す表示装置は、液状体である光学材料540A、540Bが塗布される所定位置の親水性を、その周囲の親水性よりも相対的に強くすることにより、塗布された光学材料540A、540Bが周囲に広がらないようにしたものである。図45は、表示装置を製造する製造工程の途中の段階における断面図であり、この前後の段階では、図35ないし図39に示す実施の形態と同様で、その図示および説明は省略する。

【0266】この図45に示す表示装置では、層間絶縁膜530を形成した後に、その上面に非晶質シリコン層590を形成する。非晶質シリコン層590は、画素電極511を形成するITOよりも相対的に撥水性が強いので、ここに、画素電極511の表面の親水性がその周囲の親水性よりも相対的に強い掩撥水性・親水性の分布が形成される。そして、上記図35ないし図39に示す実施の形態と同様に、画素電極511の上面に向けて、インクジェット方式により液状の光学材料540A、540Bを選択的に吐出して塗布することにより、発光素子513を形成し、最後に反射電極512を形成するものである。

【0267】なお、この図45に示す実施の形態についても、パッシブマトリックス型の表示素子に適用できる。さらに、図43に示す実施の形態のように、剥離用基板580上に剥離層581を介して形成された構造を、表示基板502に転写する工程を含んでいてもよい。

【0268】そして、撥水性・親水性の分布は、金属や、陽極酸化膜、ポリイミドまたは酸化シリコンなどの絶縁膜や、他の材料により形成していてもよい。なお、パッシブマトリックス型の表示素子であれば第1のバス配線550、アクティブマトリックス型の表示素子であれば走査線503、信号線504、画素電極511、絶縁膜530あるいは遮光層6bによって形成してもよい。

【0269】図46に示す表示装置は、段差535や撥液性・親液性の分布などを利用してパターンニング精度を

向上させるのではなく、電位による引力や斥力などを利用してパターンニング精度の向上を図るものである。図 45 は、表示装置を製造する製造工程の途中の段階における断面図であり、この前後の段階では、図 35 ないし図 39 に示す実施の形態と同様で、その図示および説明は省略する。

【0270】この図 46 に示す表示装置では、信号線 504 や共通給電線 505 を駆動するとともに、図示しないトランジスタを適宜オン・オフすることにより、画素電極 511 がマイナス電位となり、層間絶縁膜 530 がプラス電位となる電位分布を形成する。そして、インクジェット方式により、プラスに帯電した液状の光学材料 540A を所定位置に選択的に吐出して塗布形成するものである。このことにより、光学材料 540A を帯電させているので、自発分極だけでなく帯電電荷も利用でき、パターンニングの精度をさらに向上できる。

【0271】なお、この図 46 に示す実施の形態についても、パッシブマトリックス型の表示素子に適用できる。さらに、図 43 に示す実施の形態のように、剥離用基板 580 上に剥離層 581 を介して形成された構造を、表示基板 502 に転写する工程を含んでいてもよい。

【0272】また、画素電極 511 と、その周囲の層間絶縁膜 530 との両方に電位を与えているが、これに限定されるものではなく、例えば図 47 に示すように、画素電極 511 には電位を与えず、層間絶縁膜 530 にのみプラス電位を与え、そして、液状の光学材料 540A をプラスに帯電させてから塗布するようにしてもよい。この図 47 に示す構成によれば、塗布された後にも、液状の光学材料 540A は確実にプラスに帯電した状態を維持できるから、周囲の層間絶縁膜 530 との間の斥力によって、液状の光学材料 540A が周囲に流れ出ることをより確実に防止できる。

【0273】（その他の実施の形態）以上、好ましい実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記各実施の形態に限定されるものではなく、以下に示すような変形を含み、本発明の目的を達成できる範囲で、他のいずれの具体的な構造および形状に設定できる。

【0274】すなわち、例えば、図 8 および図 9 に示したカラーフィルタの製造装置では、インクジェットヘッド 22 を主走査方向 X へ移動させてマザー基板 12 を主走査し、マザー基板 12 を副走査駆動装置 21 によって移動させることにより、インクジェットヘッド 22 によってマザー基板 12 を副走査することにしたが、これとは逆に、マザー基板 12 の移動によって主走査を実行し、インクジェットヘッド 22 の移動によって副走査を実行することもできる。さらには、インクジェットヘッド 22 を移動させずにマザー基板 12 を移動させたり、双方を相対的に逆方向に移動させるなど、少なくともいずれか一方を相対的に移動させ、インクジェットヘッド

22 がマザー基板 12 の表面に沿って相対的に移動するいずれの構成とすることができる。

【0275】また、上記実施の形態では、圧電素子の撓み変形を利用してインクを吐出する構造のインクジェットヘッド 421 を用いたが、他の任意の構造のインクジェットヘッド、例えば加熱により発生するバブルによりインクを吐出する方式のインクジェットヘッドなどを用いることもできる。

【0276】さらに、図 22 ないし図 32 に示す実施の形態において、インクジェットヘッド 421 として、ノズル 466 を略など間隔で略直線上でかつ 2 列設けて説明したが、2 列に限らず、複数条とすることができる。また、など間隔でなくてもよく、直線上に列をなして配設しなくてもよい。

【0277】そして、液滴吐出装置 16、401 が製造に使用されるのは、カラーフィルタ 1 や液晶装置 101、EL 装置 201 に限定されるものではなく、FED (Field Emission Display: フィールドエミッションディスプレイ) などの電子放出装置、PDP (Plasma Display Panel: プラズマディスプレイパネル)、電気泳動装置すなわち荷電粒子を含有する機能性液状体であるインクを各画素の隔壁間の凹部に吐出し、各画素を上下に挟持するように配設される電極間に電圧を印加して荷電粒子を一方の電極側に寄せて各画素での表示をする装置、薄型のブラウン管、CRT (Cathode-Ray Tube: 陰極線管) ディスプレイなど、基板 (基材) を有し、その上方の領域に所定の層を形成する工程を有する様々な電気光学装置に用いることができる。

【0278】本発明の装置や方法は、電気光学装置を含む基板 (基材) を有するデバイスであって、その基材に液滴を吐出する工程を用いることができる各種デバイスの製造工程において用いることができる。例えば、プリント回路基板の電気配線を形成するために、液状金属や導電性材料、金属含有塗料などをインクジェット方式にて吐出して金属配線などを形成する構成、基材上に形成される微細なマイクロレンズをインクジェット方式による吐出にて光学部材を形成する構成、基板上に塗布するレジストを必要な部分だけに塗布するようにインクジェット方式にて吐出する構成、プラスチックなどの透光性基板などに光を散乱させる凸部や微小白パターンなどをインクジェット方式にて吐出形成して光散乱板を形成する構成、試薬検査装置などのように、DNA (deoxyribonucleic acid: デオキシリボ核酸) チップ上にマトリクス配列するスパイクスポットに RNA (ribonucleic acid: リボ核酸) をインクジェット方式にて吐出させて蛍光標識プローブを作製して DNA チップ上でハイブリタゼーションさせるなど、基材に区画されたドット状の位置に、試料や抗体、DNA (deoxyribonucleic acid: デオキシリボ核酸) などをインクジェット方式にて吐出させてバイオチップを形成する構成などにも利用できる。

【0279】また、液晶装置101としても、TFTなどのトランジスタやTFDのアクティブ素子を画素に備えたアクティブマトリクス液晶パネルなど、画素電極を取り囲む隔壁6を形成し、この隔壁6にて形成される凹部にインクをインクジェット方式にて吐出してカラーフィルタ1を形成するような構成のもの、画素電極上にインクとして色材および導電材を混合したものをインクジェット方式にて吐出して、画素電極上に形成するカラーフィルタ1を導電性カラーフィルタとして形成する構成、基板間のギャップを保持するためのスペーサの粒をインクジェット方式にて吐出形成する構成など、液晶装置101の電気光学系を構成するいずれの部分にも適用可能である。

【0280】さらに、カラーフィルタ1に限られず、EL装置201など、他のいずれの電気光学装置に適用でき、EL装置201としても、R、G、Bの3色に対応するELが帯状に形成されるストライプ型や、上述したように、各画素毎に発光層に流す電流を制御するトランジスタを備えたアクティブマトリクス型の表示装置、あるいはパッシブマトリクス型に適用するものなど、

いずれの構成でもできる。  
【0281】そして、上記各実施の形態の電気光学装置が組み込まれる電子機器としては、例えば図48に示すようなパーソナルコンピュータ490に限らず、図49に示すような携帯電話491やPHS(Personal Handy phone System)などの携帯型電話機、電子手帳、ページャ、POS(Point Of Sales)端末、ICカード、ミニディスクプレーヤ、液晶プロジェクタ、エンジニアリング・ワークステーション(Engineering Work Station: EWS)、ワードプロセッサ、テレビ、ビューファインダ型またはモニタ直視型のビデオテープレコーダ、電子卓上計算機、カーナビゲーション装置、タッチパネルを備えた装置、時計、ゲーム機器などの様々な電子機器に適用できる。

【0282】その他、本発明の実施の際の具体的な構造および手順は、本発明の目的を達成できる範囲で他の構造や手順などとしてもよい。

【0283】

【発明の効果】本発明によれば、複数のノズルを一面に配列して設けた複数の液滴吐出ヘッドを、一面が被吐出物の表面に所定の間隙を介して対向する状態で被吐出物の表面に沿って相対的に移動させ、各ノズルのうちノズルの配設方向の両端部の所定領域に位置するノズルからは吐出させることなく所定領域以外のノズルから被吐出物の表面に液状体を吐出するため、液状体の吐出量が特に多くなるノズルの配設方向の両端部に位置する所定領域のノズルからは液状体を吐出させず、吐出量が比較的一様なノズルを用いて液状体を吐出させるので、被吐出物の表面に平面的に均一に液状体を吐出でき、平面的に均一な特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るカラーフィルタの製造方法の一実施の形態の主要工程を模式的に示す平面図である。

【図2】 本発明に係るカラーフィルタの製造方法の他の実施の形態の主要工程を模式的に示す平面図である。

【図3】 本発明に係るカラーフィルタの製造方法のさらに他の実施の形態の主要工程を模式的に示す平面図である。

【図4】 本発明に係るカラーフィルタの製造方法のさらに他の実施の形態の主要工程を模式的に示す平面図である。

【図5】 本発明に係るカラーフィルタの一実施の形態およびその基礎となるマザー基板の一実施の形態を示す平面図である。

【図6】 図5(a)のVI-VI線に従った断面部分を用いてカラーフィルタの製造工程を模式的に示す図である。

【図7】 カラーフィルタにおけるR、G、B3色の絵素ピクセルの配列例を示す図である。

【図8】 本発明に係るカラーフィルタの製造装置、本発明に係る液晶装置の製造装置および本発明に係るEL装置の製造装置といった各製造装置の主要部分である液滴吐出装置の一実施の形態を示す斜視図である。

【図9】 図8の装置の主要部を拡大して示す斜視図である。

【図10】 図9の装置の主要部であるインクジェットヘッドを拡大して示す斜視図である。

【図11】 インクジェットヘッドの変形例を示す斜視図である。

【図12】 インクジェットヘッドの内部構造を示す図であって、(a)は一部破断斜視図を示し、(b)は(a)のJ-J線に従った断面構造を示す。

【図13】 インクジェットヘッドの他の変形例を示す平面図である。

【図14】 図8のインクジェットヘッド装置に用いられる電気制御系を示すブロック図である。

【図15】 図14の制御系によって実行される制御の流れを示すフローチャートである。

【図16】 インクジェットヘッドのさらに他の変形例を示す斜視図である。

【図17】 本発明に係る液晶装置の製造方法の一実施の形態を示す工程図である。

【図18】 本発明に係る液晶装置の製造方法によって製造される液晶装置の一例を分解状態で示す斜視図である。

【図19】 図18におけるIX-IX線に従って液晶装置の断面構造を示す断面図である。

【図20】 本発明に係るEL装置の製造方法の一実施の形態を示す工程図である。

【図21】 図20に示す工程図に対応するEL装置の

断面図である。

【図 22】 本発明に係るカラーフィルタ製造装置の液滴吐出装置の液滴吐出処理装置を示す一部を切り欠いた斜視図である。

【図 23】 同上液滴吐出処理装置のヘッドユニットを示す平面図である。

【図 24】 同上側面図である。

【図 25】 同上正面図である。

【図 26】 同上断面図である。

【図 27】 同上ヘッド装置を示す分解斜視図である。 10

【図 28】 同上インクジェットヘッドを示す分解斜視図である。

【図 29】 同上インクジェットヘッドのフィルタエレメント材料を吐出する動作を説明する説明図である。

【図 30】 同上インクジェットヘッドのフィルタエレメント材料の吐出量を説明する説明図である。

【図 31】 同上インクジェットヘッドの配置状態を説明する概略図である。

【図 32】 同上インクジェットヘッドの配置状態を説明する部分的に拡大した概略図である。 20

【図 33】 同上カラーフィルタの製造装置により製造されるカラーフィルタを示す模式図であって、(A)はカラーフィルタの平面図で、(B)は(A)のX-X線断面図である。

【図 34】 同上カラーフィルタを製造する手順を説明する製造工程断面図である。

【図 35】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子を用いた表示装置の一部を示す回路図である。

【図 36】 同上表示装置の画素領域の平面構造を示す拡大平面図である。 30

【図 37】 同上表示装置の製造工程の前処理における手順を示す製造工程断面図である。

【図 38】 同上表示装置の製造工程のEL発光材料の吐出における手順を示す製造工程断面図である。

【図 39】 同上表示装置の製造工程のEL発光材料の吐出における手順を示す製造工程断面図である。

【図 40】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子を用いた表示装置の画素領域の平面構造を示す拡大平面図である。

【図 41】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子 40  
を用いた表示装置の画素領域の構造を示す拡大図であり、(A)は平面構造で、(B)は(A)のB-B線断面図である。

【図 42】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子を用いた表示装置を製造する製造工程を示す製造工程断面図である。

【図 43】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子を用いた表示装置を製造する製造工程を示す製造工程断面図である。

【図 44】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子 50

を用いた表示装置を製造する製造工程を示す製造工程断面図である。

【図 45】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子を用いた表示装置を製造する製造工程を示す製造工程断面図である。

【図 46】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子を用いた表示装置を製造する製造工程を示す製造工程断面図である。

【図 47】 本発明の電気光学装置に係るEL表示素子を用いた表示装置を製造する製造工程を示す製造工程断面図である。

【図 48】 同上電気光学装置を備えた電気機器であるパーソナルコンピュータを示す斜視図である。

【図 49】 同上電気光学装置を備えた電気機器である携帯電話を示す斜視図である。

【図 50】 従来のカラーフィルタの製造方法の一例を示す図である。

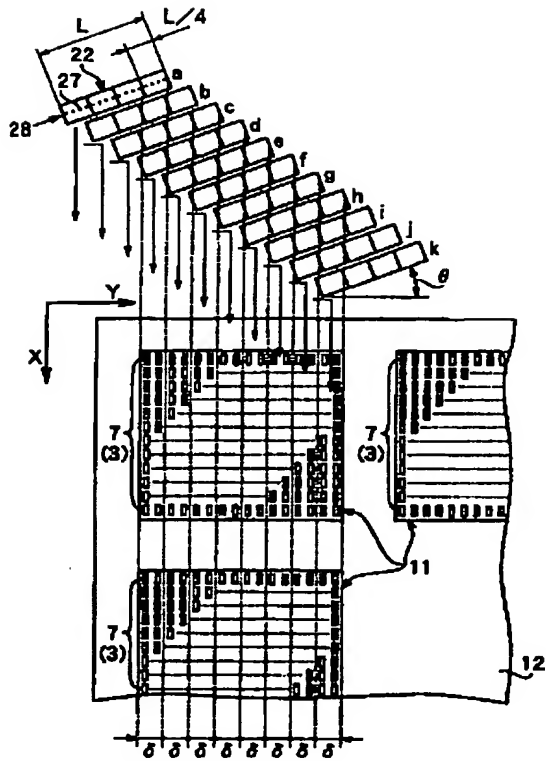
【図 51】 従来のカラーフィルタの特性を説明するための図である。

#### 【符号の説明】

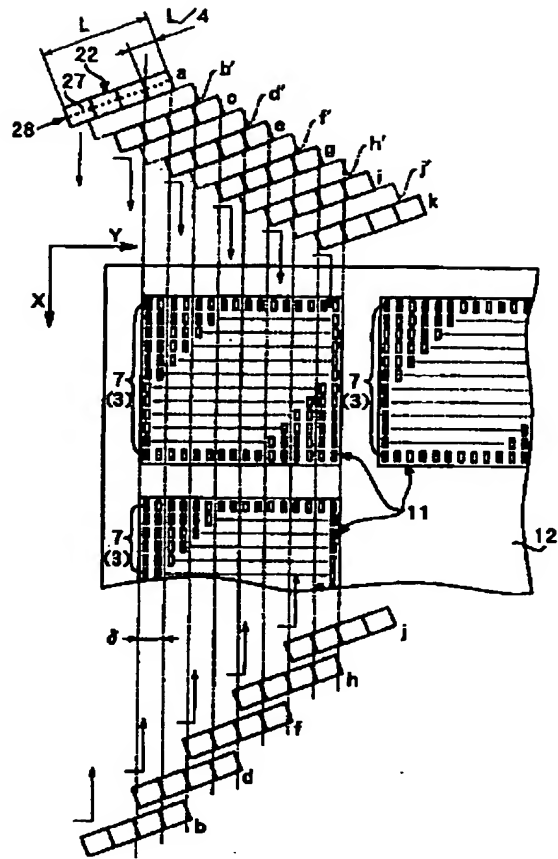
- 1, 118 カラーフィルタ
- 2, 107a, 107b 被吐出物である基板
- 3 画素であるフィルタエレメント
- 12 被吐出物としての基板であるマザー基板
- 13 液状体としてのフィルタエレメント材料
- 16 吐出装置としてのカラーフィルタの製造装置である液滴吐出装置
- 19, 425 移動手段を構成する主走査駆動手段としての主走査駆動装置
- 21, 427 移動手段を構成する副走査駆動手段としての副走査駆動装置
- 22, 421 インクジェットヘッド
- 27, 466 ノズル
- 101 電気光学装置である液晶装置
- 102 電気光学装置である液晶パネル
- 111a, 111b 被吐出物としての基材
- 114a, 114b 電極
- 201 電気光学装置であるEL装置
- 202 画素電極
- 204 基板である透明基板
- 213 対向電極
- 405R (405G, 405B) 吐出装置としてのカラーフィルタの製造装置である液滴吐出処理装置
- 426 保持手段としてのキャリッジ
- 501 電気光学装置である表示装置
- 502 被吐出物としての基板である表示基板
- 540A, 540B 機能性液状体としての光学材料
- L 液晶
- M フィルタエレメント材料
- XX 所定領域



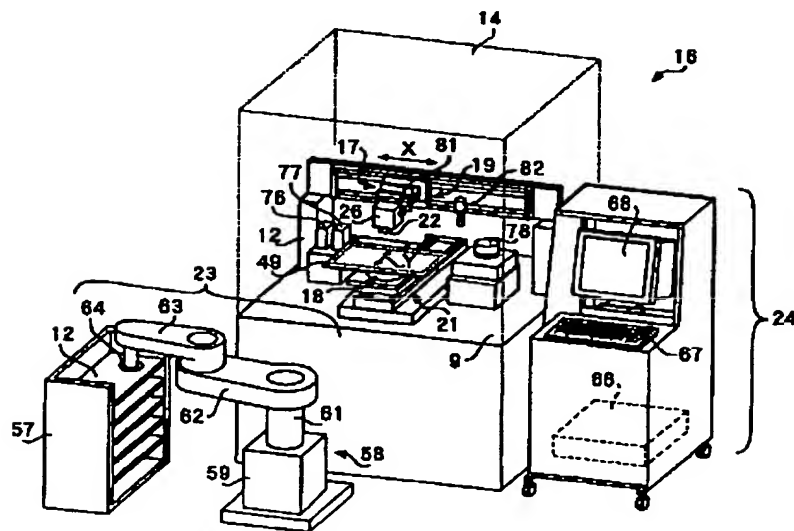
【図 1】



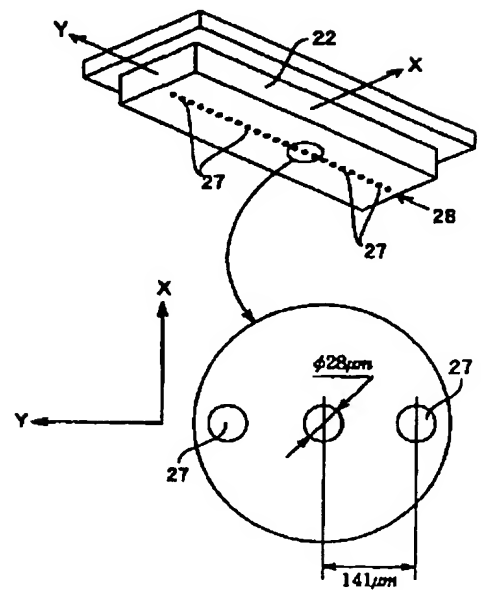
【図 2】



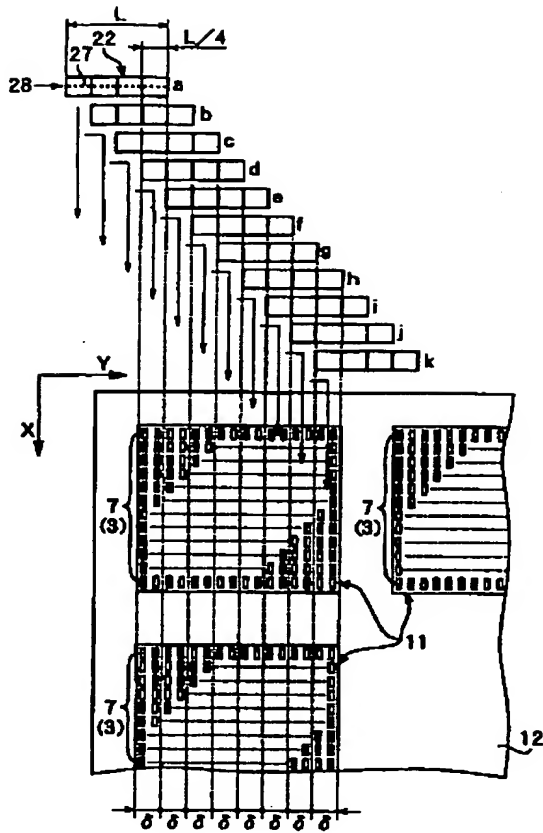
【図 8】



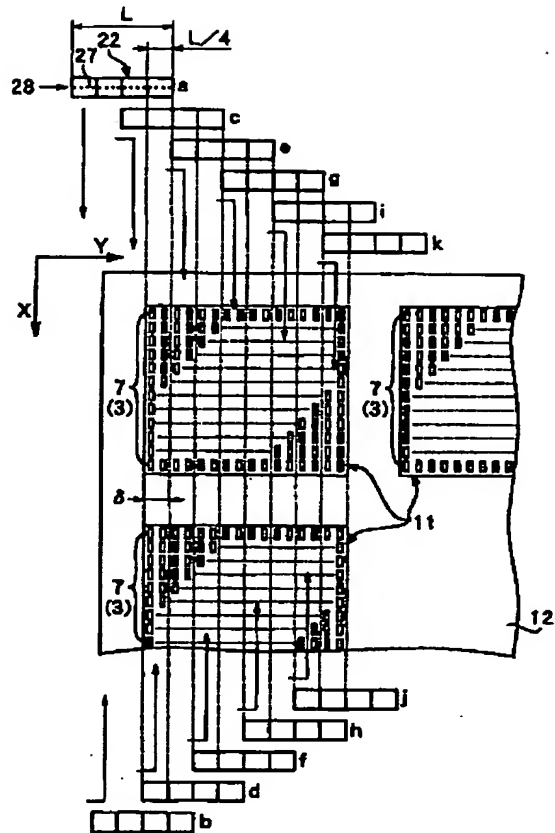
【図 10】



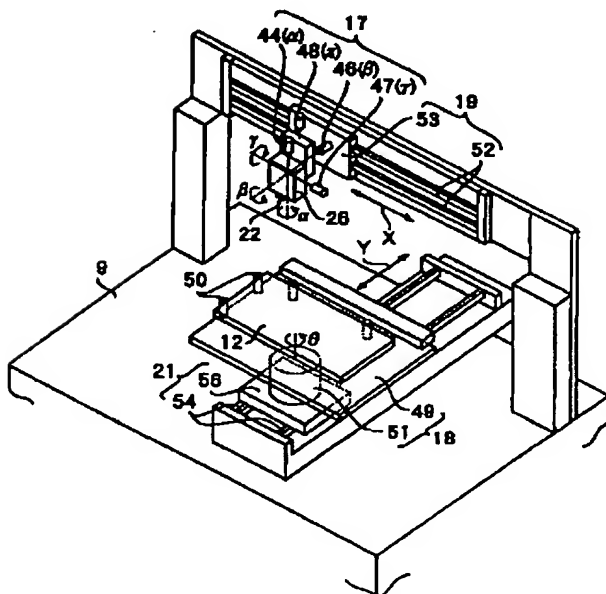
【図 3】



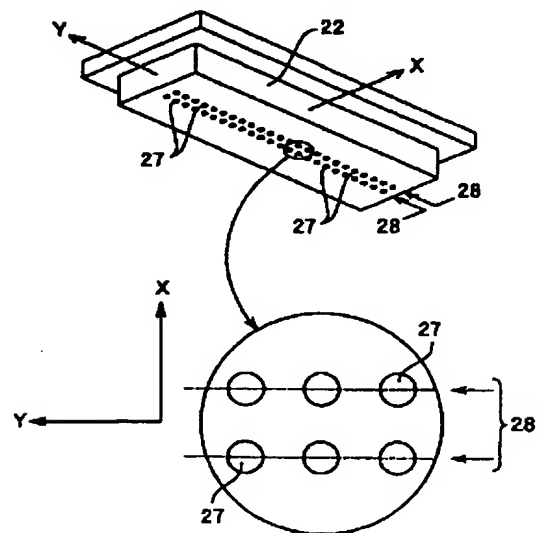
【図 4】



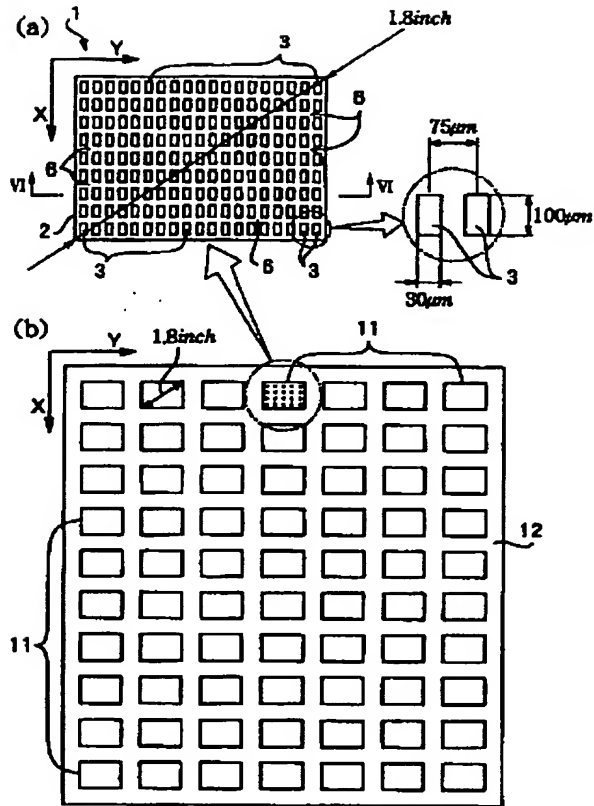
【図 9】



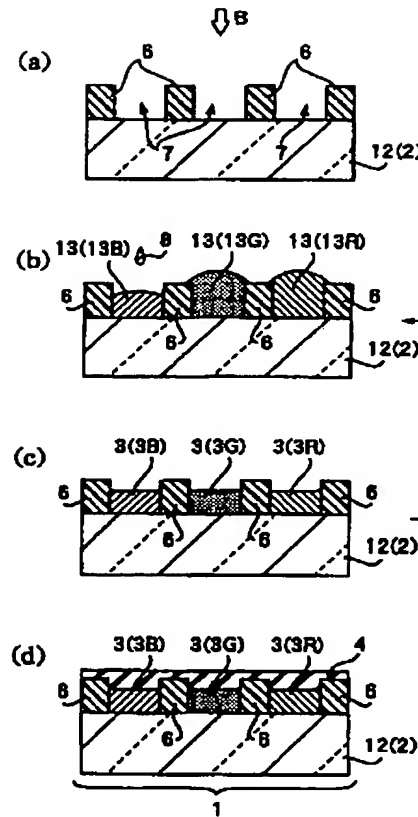
【図 11】



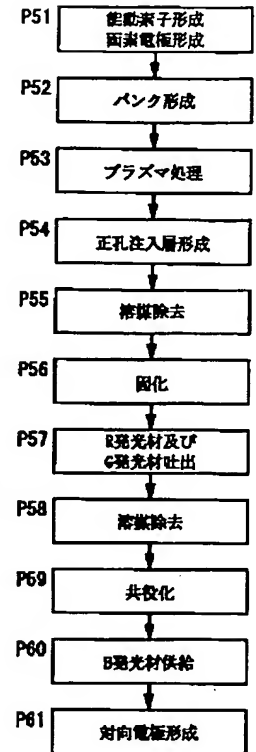
【図 5】



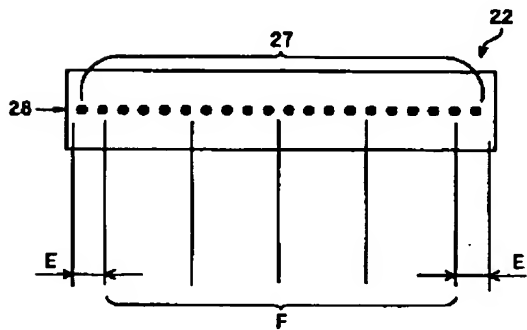
【図 6】



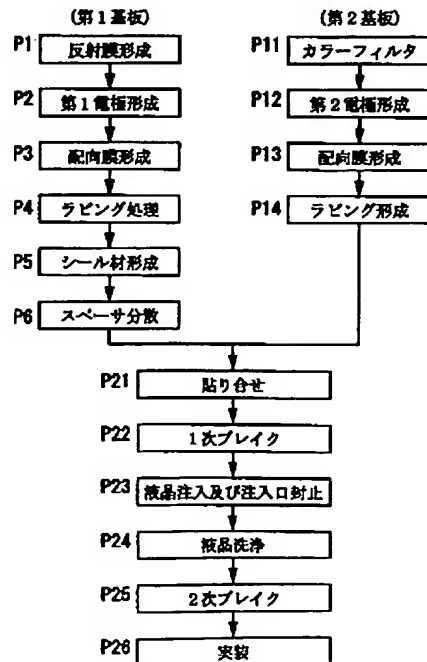
【図 20】



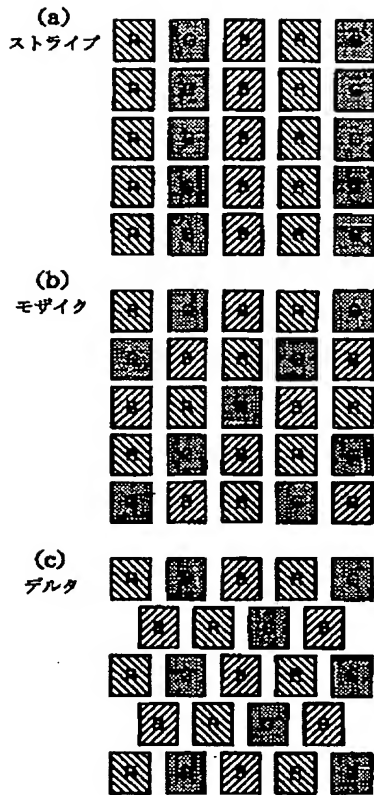
【図 13】



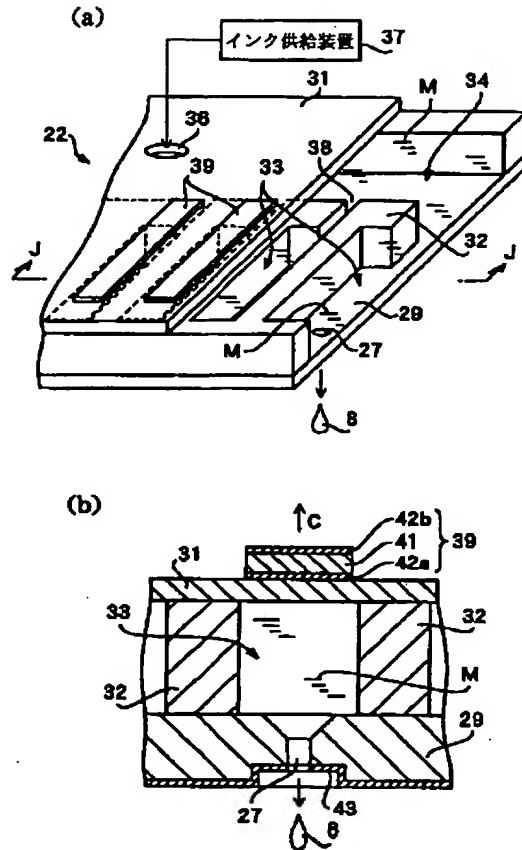
【図 17】



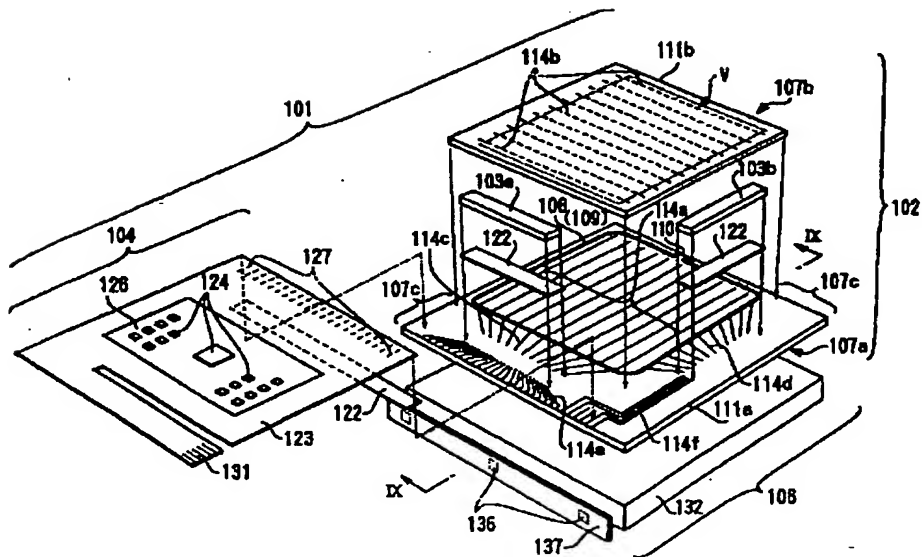
【図 7】



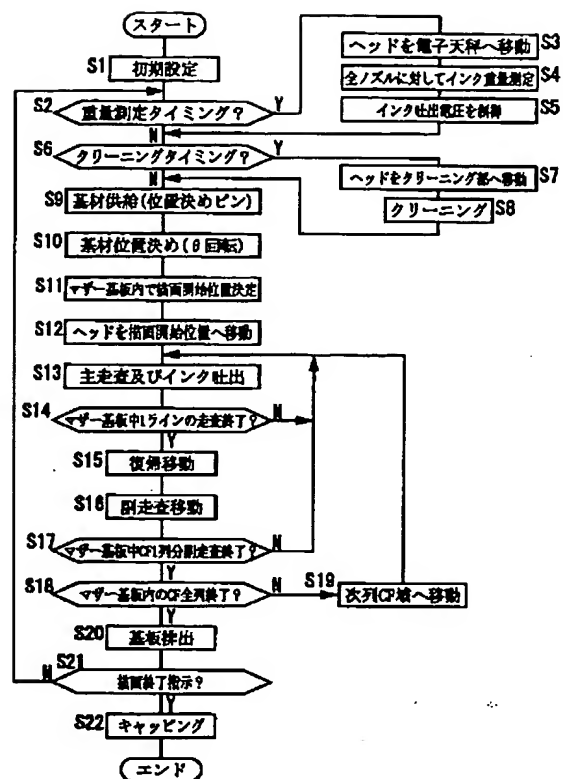
【図 12】



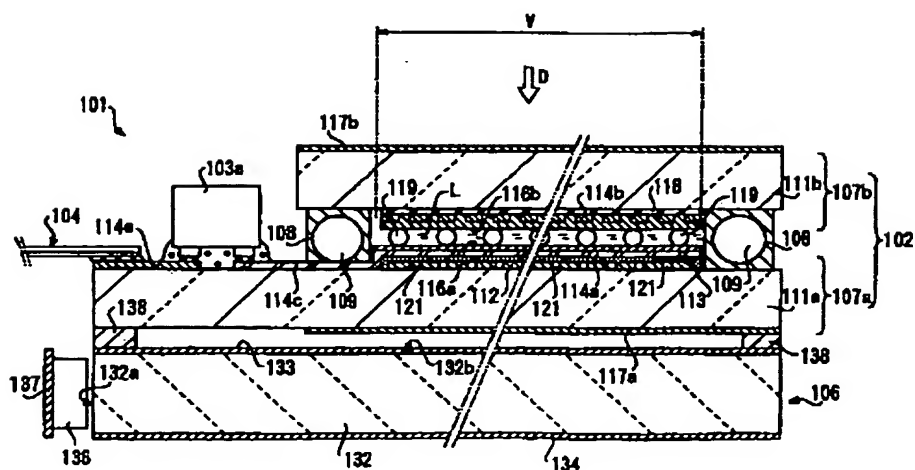
【図 18】



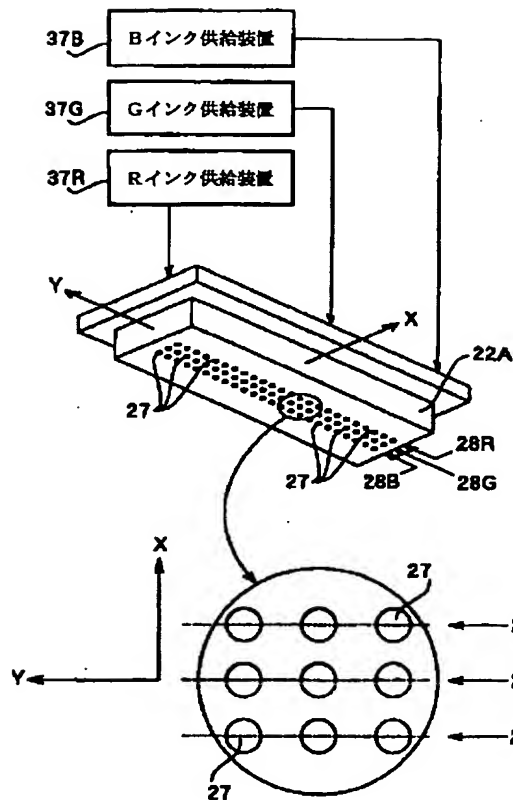
【图 15】



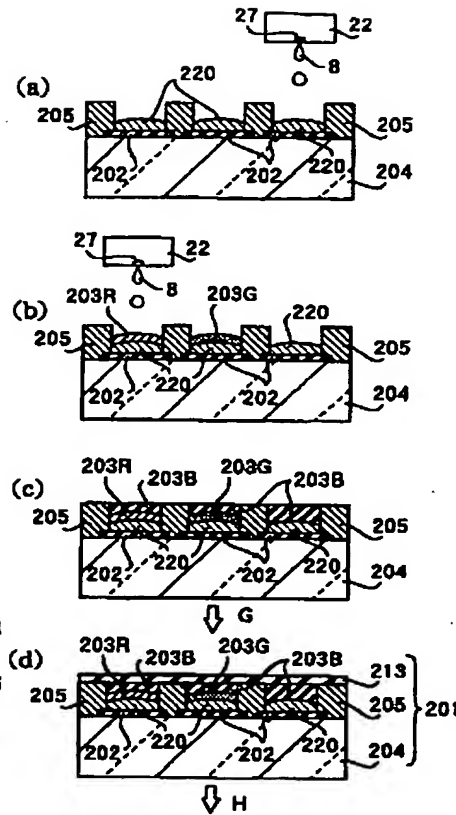
【图 19】



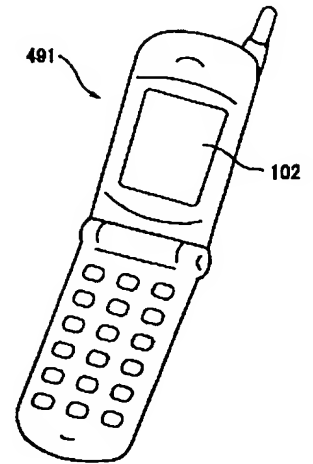
【図 16】



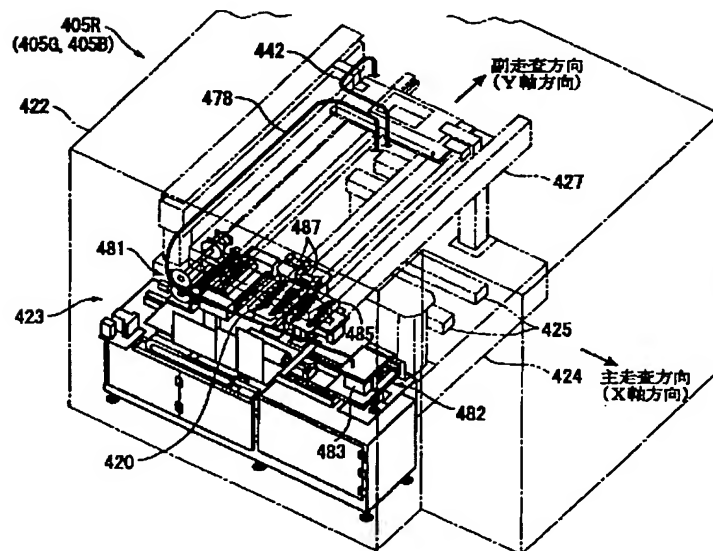
【図 21】



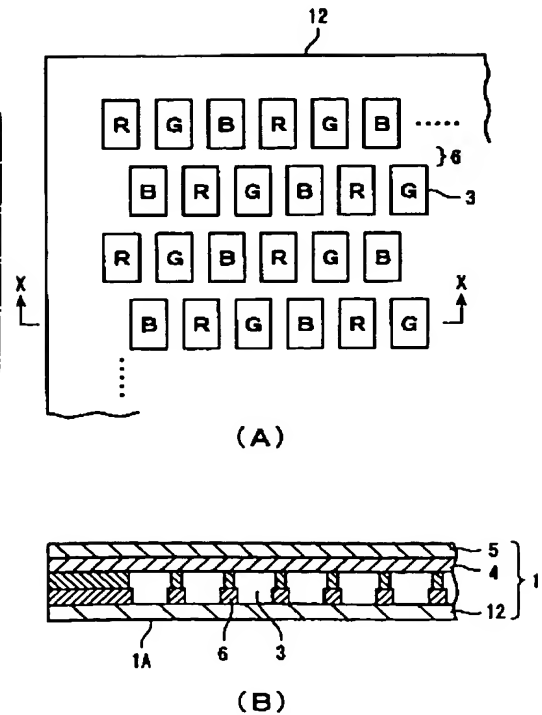
【図 49】



【図 22】

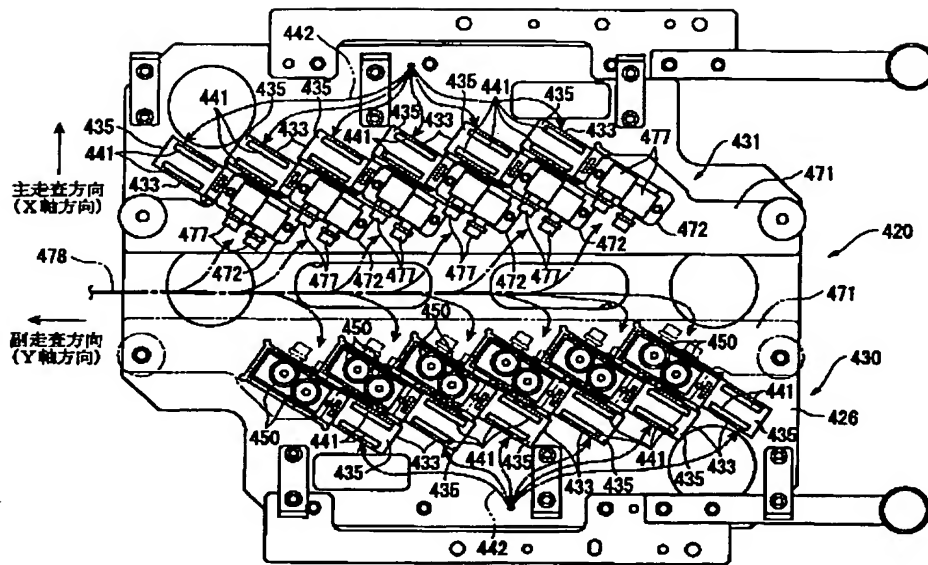


【図 33】

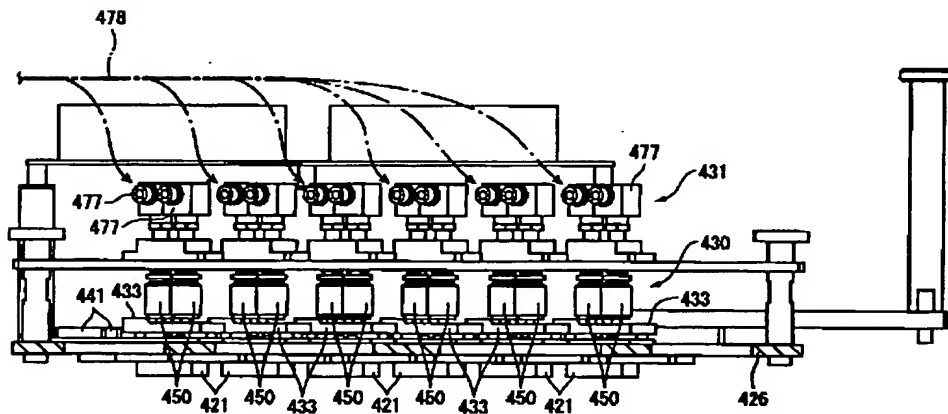




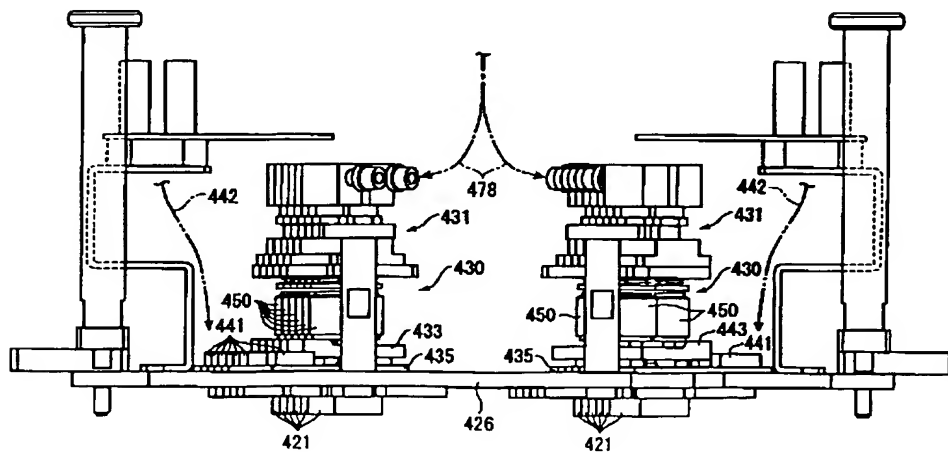
【図 23】



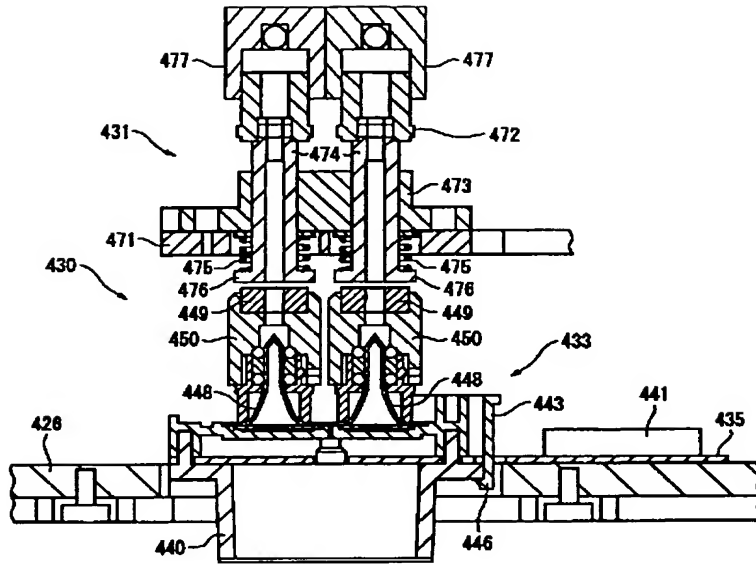
【図 24】



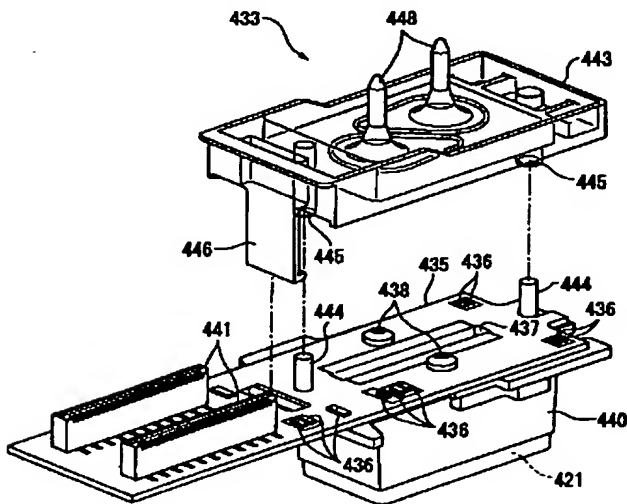
【図 25】



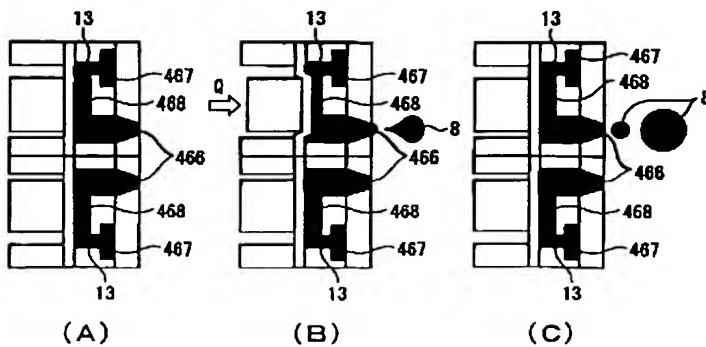
【図 26】



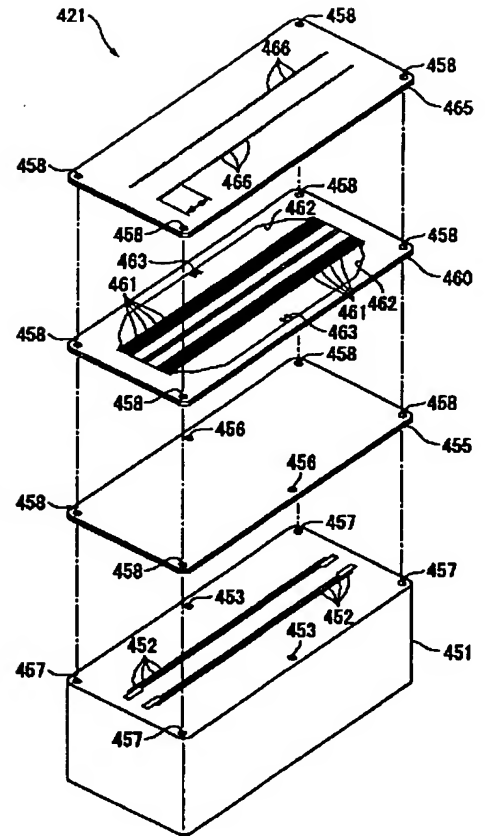
【図 27】



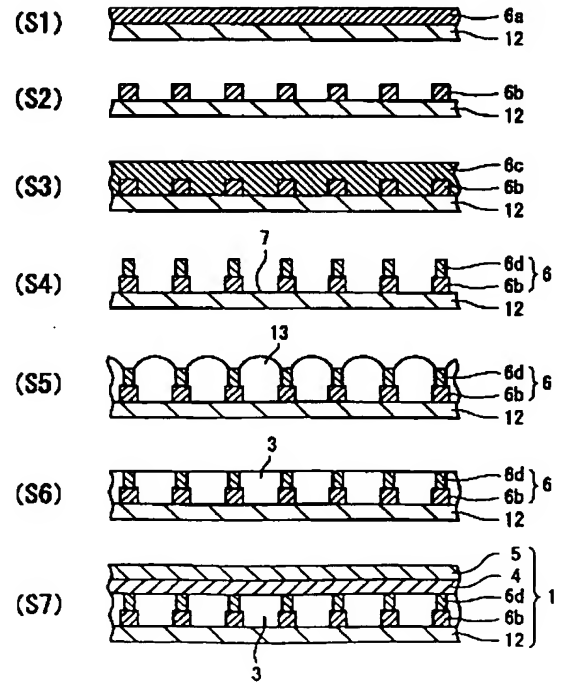
【図 29】



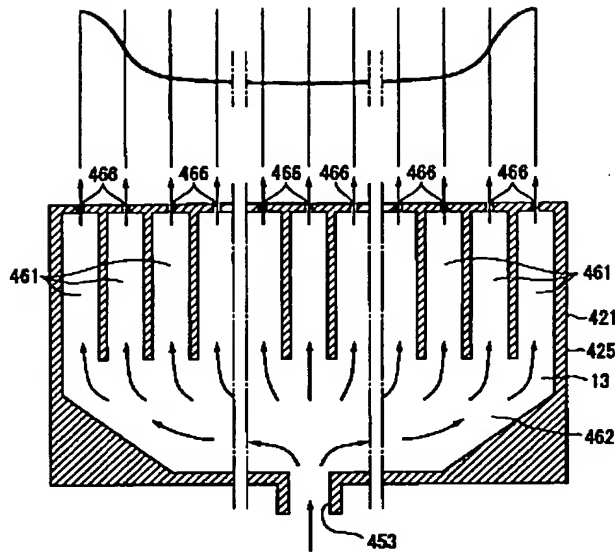
【図 28】



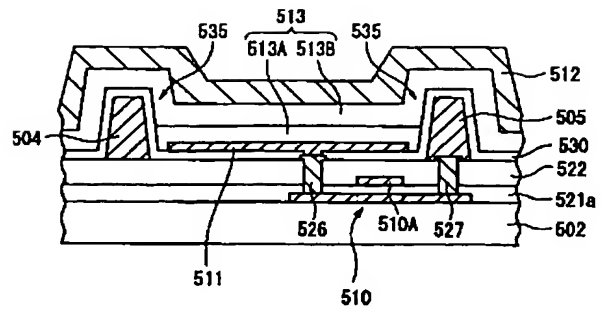
【図 34】



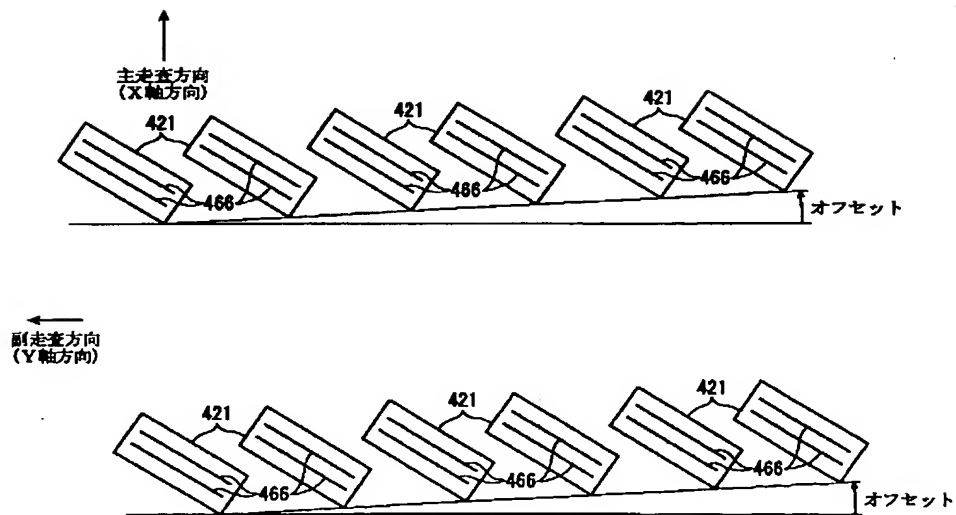
【図 30】



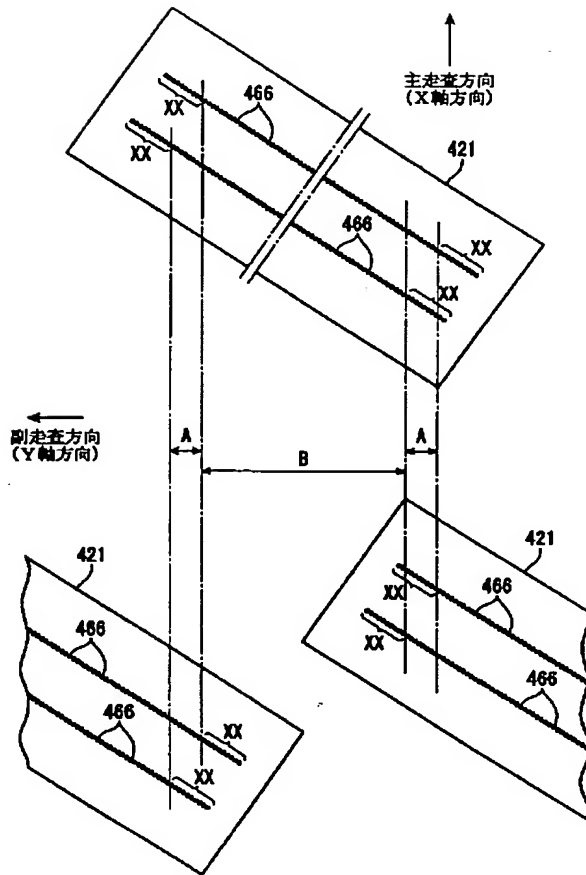
【図 40】



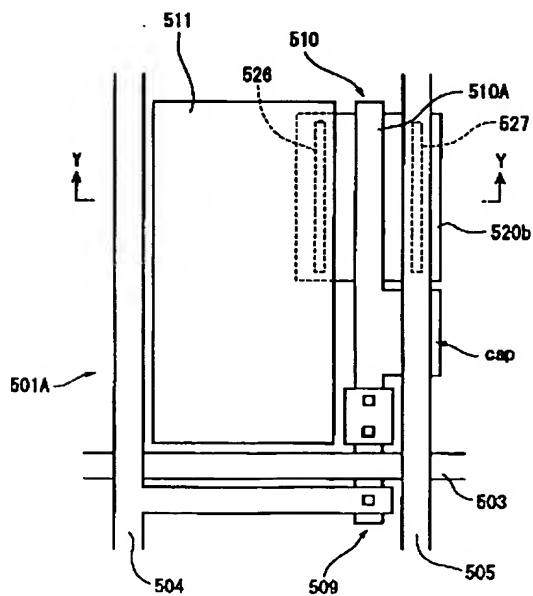
【図 31】



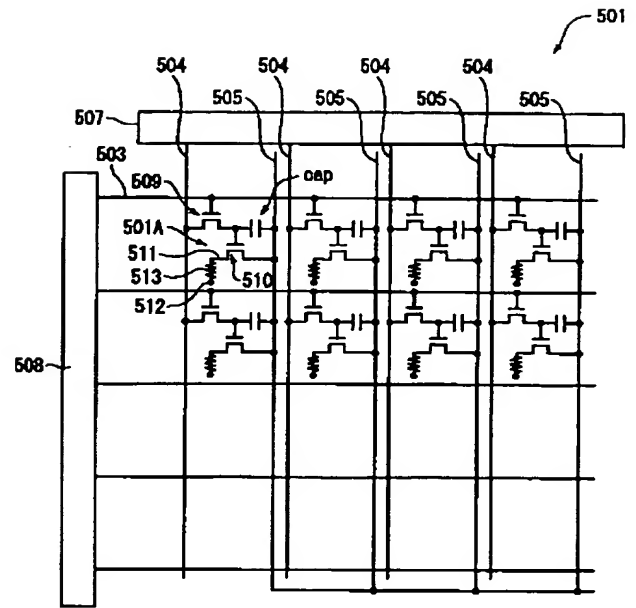
【図 32】



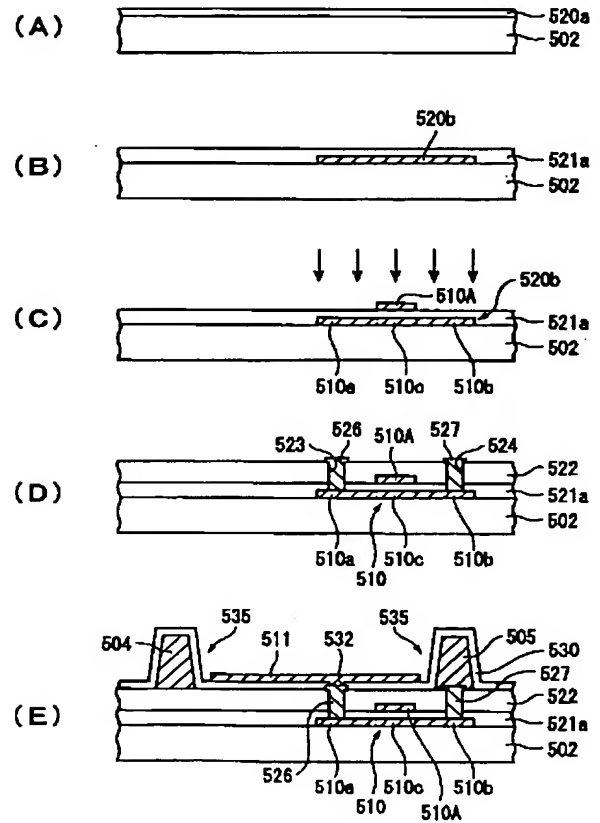
【図 36】



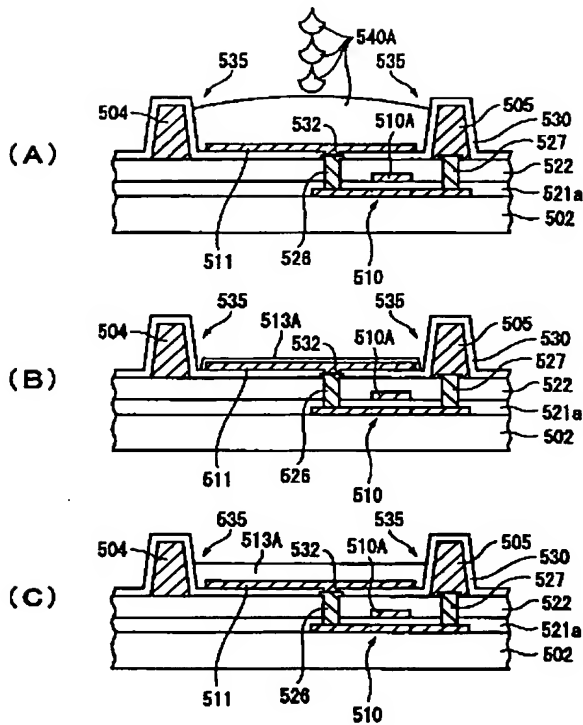
【図 35】



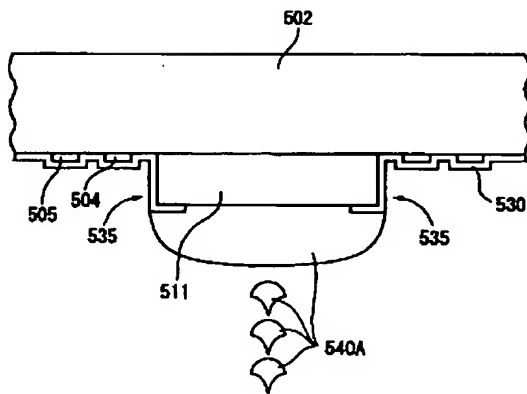
【図 37】



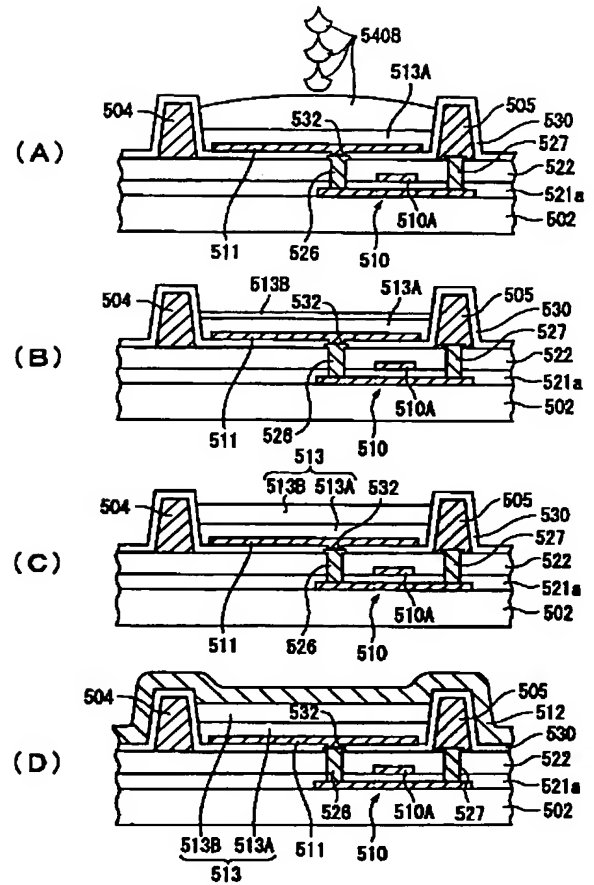
【図 38】



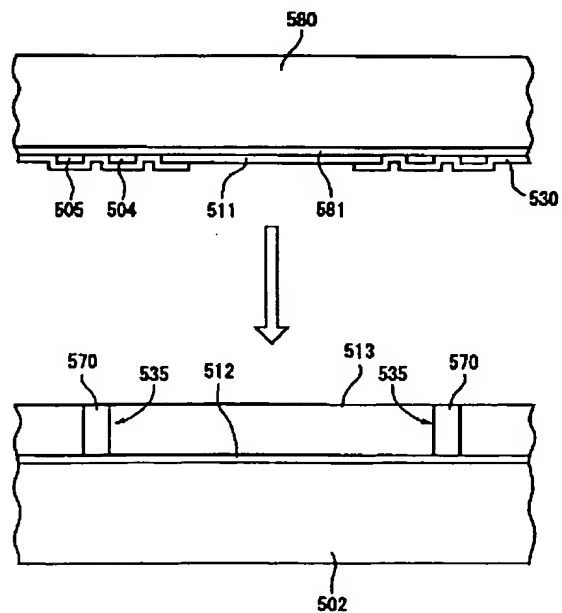
【图 4 2】



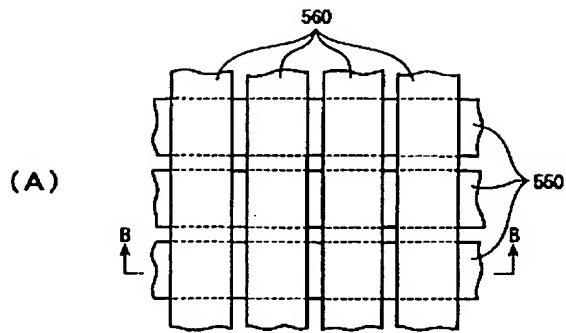
【図 3 9】



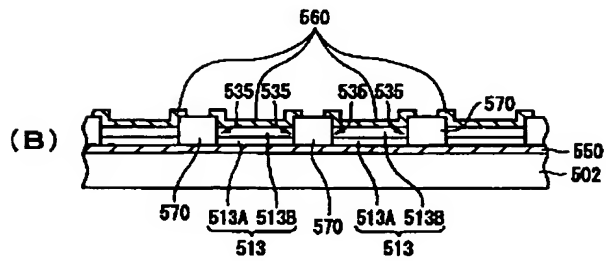
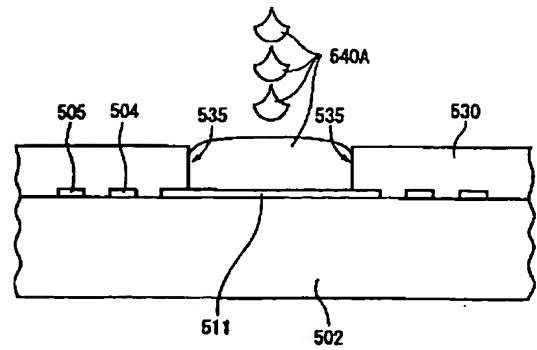
【図 4 3】



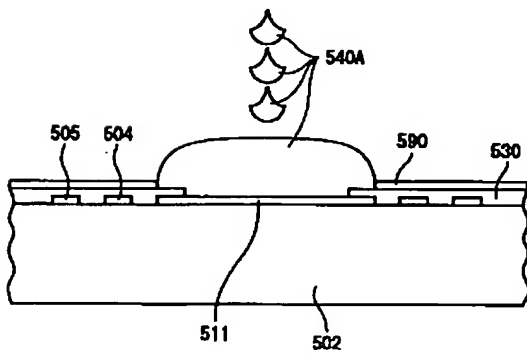
【図 4 1】



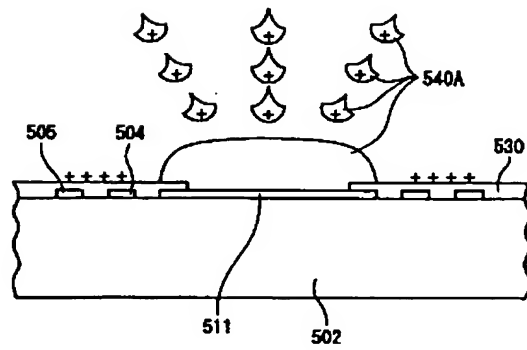
【図 4 4】



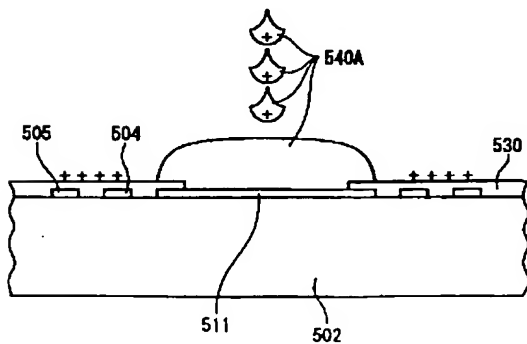
【図 4 5】



【図 4 6】

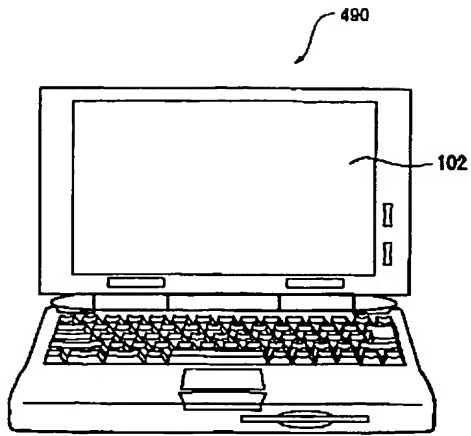


【図 4 7】

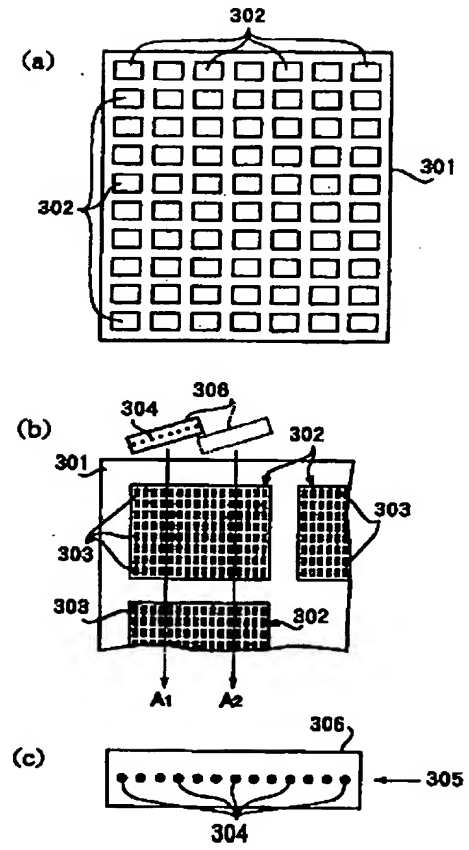




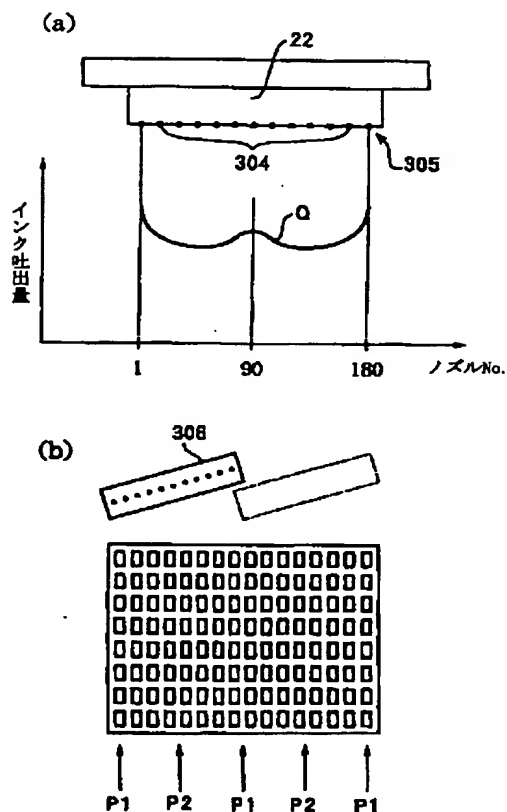
【図 48】



【図 50】



【図 5 1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H 0 5 B 33/10  
33/14

識別記号

F I  
B 4 1 J 3/04

テーマコード (参考)

1 0 3 A

F ターム (参考) 2C056 EA24 EC11 EC66 FA04 FB01  
2C057 AF99 AG12 BA04 BA14  
2H048 BA02 BA64 BB02 BB24 BB37  
BB43  
2H091 FA03Y FA04Y FC12 FC29  
GA01 GA13 LA12 LA15  
3K007 AB18 DB03 FA01

(54) 【発明の名称】 吐出方法およびその装置、電気光学装置、その製造方法およびその製造装置、カラーフィルタ、その製造方法およびその製造装置、ならびに基材を有するデバイス、その製造方法およびその製造装置